

明 細 書

固体電解コンデンサ及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、各種電子機器に使用される、導電性高分子を固体電解質に用いた固体電解コンデンサ及びその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 電子機器の高周波化に伴ってそれに用いられるコンデンサにも高周波領域でのインピーダンス特性に優れることが要求されてきている。この要求に応えるために電気伝導度の高い導電性高分子を固体電解質に用いた固体電解コンデンサが検討されている。
- [0003] 図22は特開2000-340463号公報に開示されている従来の固体電解コンデンサ1100の透視図である。図23はコンデンサ1100の斜視図である。図24はコンデンサ1100に使用されるコンデンサ素子1030の一部切り欠き斜視図である。
- [0004] 図24に示すように、コンデンサ素子1030では、弁作用金属であるアルミニウム箔からなる陽極体1031の表面を陽極酸化して誘電体酸化皮膜層が形成され、その後、絶縁性のレジスト部1032により陽極体1031は陽極部1033と陰極部1034とに分離される。陰極部1034の表面に固体電解質層1035が形成され、固体電解質層1035上にカーボンと銀ペーストからなる陰極層1036が形成されている。
- [0005] コンデンサ素子1030の陽極部1033は陽極端子1037の接続面上に搭載され、陰極部1034は陰極端子1038の接続面上に搭載される。陽極端子1037の接続面の接続部1037Aは折り曲げられ、陽極部1033に抵抗溶接により接合される。陰極部1034は陰極端子1038の接続面上に導電性銀ペーストを介して接続される。ガイド部1038Aは陰極端子1038の接続面の一部を曲げ起こすことにより形成される。
- [0006] 絶縁性の外装樹脂1039はコンデンサ素子1030とそれに接合する陽極端子1037と陰極端子1038とを、陽極端子1037と陰極端子1038の一部が外表面に露呈するように被覆する。外装樹脂1039から表出した陽極端子1037と陰極端子1038の一部は外装樹脂1039に沿って側面から底面へと折り曲げられて外部端子1037B、10

38Bをそれぞれ形成する。

- [0007] 従来の固体電解コンデンサ1100では、陽極端子1037と陰極端子1038の形状が複雑でコスト高の要因になっている。さらに、コンデンサ素子1030の陽極部1033と陰極部1034から外部端子1037B、1038Bまでの陽極端子1037と陰極端子1038の距離が長いので等価直列インダクタンス(ESL)や等価直列抵抗(ESR)が大きい。したがって、高周波化に対応するための小さなESL、高いノイズ除去性能や優れた過渡応答特性の必要な、パーソナルコンピュータのCPU周りの電解コンデンサとしては使用しにくい。

発明の開示

- [0008] 固体電解コンデンサは、コンデンサ素子の陽極部に接続された第1面とその第1面の反対側の第2面とを有する平板状の陽極端子と、コンデンサ素子の陰極層に接続された第1面とその第1面の反対側で陽極端子の第2面と同一平面内にある第2面とを有する平板状の陰極端子と、陽極端子の第2面と陰極端子の第2面とを露呈させた状態でコンデンサ素子と陽極端子と陰極端子とを被覆する絶縁性の外装樹脂とを備える。陽極端子は、陽極端子の第1面の一部と陽極端子の第2面とを有する第1の厚肉部と、陽極端子の第1面の一部を有して第1の厚肉部に接続されてかつ第1の厚肉部より薄い第1の薄肉部とを含む。陰極端子は、陰極端子の第1面の一部と陰極端子の第2面とを有する第2の厚肉部と、陰極端子の第1面の一部を有して第2の厚肉部に接続されてかつ第2の厚肉部より薄い第2の薄肉部とを含む。
- [0009] この固体電解コンデンサは等価直列インダクタンスを小さくでき、かつ安定して被実装体の実装できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1A]図1Aは本発明の実施の形態1による固体電解コンデンサの平面透視図である。
- [図1B]図1Bは実施の形態1による固体電解コンデンサの正面透視図である。
- [図1C]図1Cは実施の形態1による固体電解コンデンサの底面透視図である。
- [図1D]図1Dは実施の形態1による固体電解コンデンサの側面透視図である。
- [図1E]図1Eは被実装体の実装された実施の形態1による固体電解コンデンサの斜

視図である。

[図2]図2は実施の形態1による固体電解コンデンサのコンデンサ素子の一部切り欠き斜視図である。

[図3A]図3Aは実施の形態1による固体電解コンデンサを製造するための基材の平面図である。

[図3B]図3Bは図3Aに示す基材の3B-3B線における断面図である。

[図4A]図4Aは本発明の実施の形態2による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図4B]図4Bは実施の形態2による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図4C]図4Cは実施の形態2による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図4D]図4Dは実施の形態2による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図5]図5は実施の形態2による固体電解コンデンサのコンデンサ素子の一部切り欠き斜視図である。

[図6A]図6Aは実施の形態2による固体電解コンデンサを製造するための基材の平面図である。

[図6B]図6Bは図6Aに示す基材の6B-6B線における断面図である。

[図7A]図7Aは本発明の実施の形態3による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図7B]図7Bは実施の形態3による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図7C]図7Cは実施の形態3による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図7D]図7Dは実施の形態3による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図8A]図8Aは本発明の実施の形態4による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図8B]図8Bは実施の形態4による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図8C]図8Cは実施の形態4による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図8D]図8Dは実施の形態4による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図9A]図9Aは本発明の実施の形態5による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図9B]図9Bは実施の形態5による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図9C]図9Cは実施の形態5による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図9D]図9Dは実施の形態5による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図10A]図10Aは本発明の実施の形態6による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図10B]図10Bは実施の形態6による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図10C]図10Cは実施の形態6による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図10D]図10Dは実施の形態6による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図11]図11は実施の形態6による固体電解コンデンサのコンデンサ素子の一部切り欠き斜視図である。

[図12A]図12Aは実施の形態6による固体電解コンデンサを製造するための基材の平面図である。

[図12B]図12Bは図12Aに示す基材の12B-12B線における断面図である。

[図13A]図13Aは本発明の実施の形態7による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図13B]図13Bは実施の形態7による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図13C]図13Cは実施の形態7による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図13D]図13Dは実施の形態7による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図14A]図14Aは本発明の実施の形態8による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図14B]図14Bは実施の形態8による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図14C]図14Cは実施の形態8による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図14D]図14Dは実施の形態8による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図15A]図15Aは本発明の実施の形態9による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図15B]図15Bは実施の形態9による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図15C]図15Cは実施の形態9による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図15D]図15Dは実施の形態9による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図16A]図16Aは本発明の実施の形態10による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図16B]図16Bは実施の形態10による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図16C]図16Cは実施の形態10による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図16D]図16Dは実施の形態10による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図17A]図17Aは本発明の実施の形態11による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図17B]図17Bは実施の形態11による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図17C]図17Cは実施の形態11による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図17D]図17Dは実施の形態11による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図18A]図18Aは本発明の実施の形態12による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図18B]図18Bは実施の形態12による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図18C]図18Cは実施の形態12による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図18D]図18Dは実施の形態12による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図18E]図18Eは実施の形態12による他の固体電解コンデンサの斜視図である。

[図19A]図19Aは本発明の実施の形態13による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図19B]図19Bは実施の形態13による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図19C]図19Cは実施の形態13による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図19D]図19Dは実施の形態13による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図20A]図20Aは本発明の実施の形態14による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図20B]図20Bは実施の形態14による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図20C]図20Cは実施の形態14による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図20D]図20Dは実施の形態14による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図21A]図21Aは本発明の実施の形態15による固体電解コンデンサの平面透視図である。

[図21B]図21Bは実施の形態15による固体電解コンデンサの正面透視図である。

[図21C]図21Cは実施の形態15による固体電解コンデンサの底面透視図である。

[図21D]図21Dは実施の形態15による固体電解コンデンサの側面透視図である。

[図22]図22は従来の固体電解コンデンサの透視図である。

[図23]図23は従来の固体電解コンデンサの斜視図である。

[図24]図24は従来の固体電解コンデンサのコンデンサ素子の一部切り欠き斜視図である。

符号の説明

- [0011]
- 1 コンデンサ素子
 - 2 陽極体
 - 3 レジスト部
 - 4 陽極部
 - 5 陰極部
 - 6 固体電解質層
 - 7 陰極層
 - 8 陽極リードフレーム
 - 8A ガイド部
 - 8B 接合部
 - 9 陰極リードフレーム
 - 9A, 9B ガイド部
 - 10 陽極端子
 - 10A 薄肉部(第1の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 10B 接合部
 - 10E 厚肉部(第1の厚肉部)
 - 11 陰極端子
 - 11A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 11B 接合部
 - 11E 厚肉部(第2の厚肉部)

- 12 外装樹脂
- 501 コンデンサ素子
- 502 陽極体
- 503 レジスト部
- 504 陽極部
- 505 陰極部
- 506 固体電解質層
- 507 陰極層
- 508 陽極リードフレーム
- 508A ガイド部
- 508B 接合部
- 509 陰極リードフレーム
- 509A, 509B ガイド部
- 510 陽極端子
- 510A 薄肉部(第1の薄肉部、第3の薄肉部)
- 510B 接合部
- 510C 突出部
- 510E 厚肉部(第1の厚肉部)
- 511 陰極端子
- 511A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
- 511E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 512 外装樹脂
- 514 陰極端子
- 514A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
- 514C 実装部
- 514D 突出部
- 514E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 515 陽極端子

515A 薄肉部(第1の薄肉部、第3の薄肉部)

515B 接合部

515C 突出部

515E 厚肉部(第1の厚肉部)

516 陰極端子

516A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

516C 実装部

516D 突出部

516E 厚肉部(第2の厚肉部)

517 陰極端子

517A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

517C 突出部

517E 厚肉部(第2の厚肉部)

601 コンデンサ素子

602 陽極体

603 レジスト部

604 陽極部

605 陰極部

606 固体電解質層

607 陰極層

608 陽極リードフレーム

608A ガイド部

608B 接合部

609 陰極リードフレーム

609A, 609B ガイド部

610 陽極端子

610A 薄肉部(第1の薄肉部、第3の薄肉部)

610B 接合部

- 610E 厚肉部(第1の厚肉部)
- 611 陰極端子
 - 611A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 611B 接合部
 - 611E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 612 外装樹脂
 - 612A 外装樹脂
 - 612B, 612C 凹部
- 614 陰極端子
 - 614A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 614C 実装部
 - 614E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 615 陰極端子
 - 615A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 615E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 616 陽極端子
 - 616A 薄肉部(第1の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 616C 突出部
 - 616E 厚肉部(第1の厚肉部)
- 617 陰極端子
 - 617A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 617C 突出部
 - 617E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 618 陰極端子
 - 618A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)
 - 618C, 618D 突出部
 - 618E 厚肉部(第2の厚肉部)
- 691 陰極端子

619A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

619C, 619D 突出部

619E 厚肉部(第2の厚肉部)

620 陽極端子

620A 薄肉部(第1の薄肉部、第3の薄肉部)

620C 突出部

620E 厚肉部(第1の厚肉部)

621 陰極端子

621A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

621C 突出部

621E 厚肉部(第2の厚肉部)

622 陰極端子

622A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

622C, 622D 突出部

622E 厚肉部(第2の厚肉部)

623 陰極端子

623A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

623C, 623D 突出部

623E 厚肉部(第2の厚肉部)

624 陰極端子

624A 薄肉部(第2の薄肉部、第3の薄肉部)

624E 厚肉部(第2の厚肉部)

701 被実装体

発明を実施するための最良の形態

[0012] (実施の形態1)

図1A～図1Dは本発明の実施の形態1による固体電解コンデンサ101を示す。図1Bは固体電解コンデンサ101の正面透視図である。図1A、図1C、図1Dはそれぞれ図1Bに示す固体電解コンデンサ101の方向IAから見た平面透視図、方向ICから

見た底面透視図、方向IDから見た側面透視図である。図2は固体電解コンデンサ101のコンデンサ素子1の一部切り欠き斜視図である。図1Eは被実装体701に実装された固体電解コンデンサ101の斜視図である。

- [0013] 図2に示すように、コンデンサ素子1は略平板状である。弁作用金属であるアルミニウム箔からなる陽極体2の表面は粗面化され、その表面を陽極酸化して、その表面上に誘電体酸化皮膜層2Aが設けられる。絶縁性のレジスト部3は誘電体酸化皮膜層2A上に設けられ、誘電体酸化皮膜層2Aが設けられた陽極体2を陽極部4と陰極部5に分離する。陰極部5の誘電体酸化皮膜層2A上に導電性高分子よりなる固体電解質層6が設けられ、固体電解質層6上にカーボンと銀ペーストからなる陰極層7が設けられる。
- [0014] 実施の形態1においては、5枚のコンデンサ素子1が積層され、そのうちの1つのコンデンサ素子1の陽極部4が陽極リードフレーム8上に載置される。陽極リードフレーム8の両端のガイド部8Aは折り曲げられ5枚のコンデンサ素子1の陽極部4を包み、接合部8Bで陽極部4にレーザー溶接によって一体に接合されている。
- [0015] 積層された5枚のコンデンサ素子1の陰極部5が導電性接着剤を介して陰極リードフレーム9上に載置される。5枚のコンデンサ素子1は陰極リードフレーム9上の両端のガイド部9Aならびに終端のガイド部9Bにより位置決めされて固定され、一体に接合されている。このように一体化された複数のコンデンサ素子1と陽極リードフレーム8ならびに陰極リードフレーム9はコンデンサ素子ユニット2101を構成する。
- [0016] 陽極端子10は、中央部の厚肉部10Eと、厚肉部10Eより薄く厚肉部10Eの両端に設けられた薄肉部10Aを有する。陽極端子10はコンデンサ素子1に向いている面10Fの反対の面10Gから凹部10Hが設けられて薄肉部10Aが形成されている。すなわち厚肉部10Eと薄肉部10Aとを含めた陽極端子10の面10Fは平坦である。薄肉部10Aは陽極端子10の面10Fの一部を有し、厚肉部10Eは面10Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット2101の陽極リードフレーム8は陽極端子10の面10F上に載置され、薄肉部10A内の接合部10Bでレーザー溶接により接合される。
- [0017] 陰極端子11は、中央部の厚肉部11Eと、厚肉部11Eより薄く厚肉部11Eの両端に設けられた薄肉部11Aを有する。陰極端子11はコンデンサ素子1に向いている面1

1Fの反対の面11Gから凹部11Hが設けられて薄肉部11Aが形成されている。すなわち厚肉部11Eと薄肉部11Aとを含めた陰極端子11の面11Fは平坦である。薄肉部11Aは陰極端子11の面11Fの一部を有し、厚肉部11Eは面11Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット2101の陰極リードフレーム9は陰極端子11の面11F上に載置され、薄肉部11A内の接合部11Bでレーザー溶接により接合される。

- [0018] 薄肉部10Aと11Aは陽極端子10と陰極端子11とが配置される方向D1に対して直角の方向D2に配置されている。陰極端子11の薄肉部11Aは厚肉部11Eを挟む。
- [0019] 絶縁性の外装樹脂12は陽極端子10と陰極端子11の面10G、11Gを露呈させた状態でコンデンサ素子ユニット2101を覆う。実施の形態1では外装樹脂12はエポキシ樹脂を用いている。図1Eに示すように、コンデンサ101は基板等の被実装体701上に実装される。その際に面10G、11Gは被実装体701上に実装される実装面となる。
- [0020] 図3Aは複数の陽極端子10と陰極端子11を得るためのフープ状の基材13の平面図である。図3Bは図3Aに示す基材13の3B-3B線における断面図である。基材13は銅合金よりなり、間欠搬送するための送り孔13Aが形成されている。複数の陽極端子10と陰極端子11は基材13に所定の間隔で連続して設けられており、複数の陽極端子10と陰極端子11上に複数のコンデンサ素子ユニット2101がそれぞれ搭載されて接合され、複数の外装樹脂12でそれぞれ被覆される。その後、陽極端子10と陰極端子11が基材13から分断され、複数の個片のコンデンサ101が得られる。
- [0021] 複数の陽極端子10と陰極端子11が形成された基材13は金属板をエッチング加工して得られる。エッチング加工によって不要な部分を除去して、陽極端子10と陰極端子11の両端を薄くして薄肉部10A、11Aを同時に形成する。薄肉部10A、11Aと厚肉部10E、11Eとのそれぞれの厚さの差10J、11Jは80 μ m以上である。差10J、11Jのこの寸法は、コンデンサ素子ユニット2101を被覆する外装樹脂12が凹部10H、11Hに十分に流れ込むために必要な寸法である。なお、差10J、11Jは、端子10A、11Aが端子としての機能を失わないような寸法まで大きくできる。
- [0022] 実施の形態1による固体電解コンデンサ101は、平板状の陽極端子10と陰極端子11によりコンデンサ素子1の陽極部4と陰極部5が外部に短い距離で引き出されるの

で、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。固体電解コンデンサ101のESLは800pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの略半分である。

- [0023] 陽極端子10と陰極端子11の中央部の厚肉部10E、11Eの両端の薄肉部10A、11A内でコンデンサ素子ユニット2101の陽極リードフレーム8と陰極リードフレーム9とがレーザー溶接により接合部10B、11Bでそれぞれ接合されている。接合による溶接痕が外装樹脂12で被覆されるので外観が綺麗になるばかりでなく、溶接痕により実装時に浮きが発生して実装不良を起こすことがなく、信頼性の高いコンデンサが得られる。
- [0024] 実施の形態1によるコンデンサ素子1の陽極体2はアルミニウム箔よりなるが、これに限定されるものではなく、タンタルやニオブ箔、あるいはそれらの焼結体、さらにはこれらの材料の組み合わせ等の弁作用金属でも良い。
- [0025] 陽極端子10と陰極端子11を得るための基材13は銅合金からなるフープ状であるが、材料や形状はこれに限定されない。
- [0026] 陽極端子10と陰極端子11に設けられる薄肉部10Aと11Aはエッチングにより形成するが、これに限定されるものではなく、プレス成形により形成しても良い。
- [0027] 実施の形態1においては複数のコンデンサ素子1を積層して陽極リードフレーム8ならびに陰極リードフレーム9に接合することによりコンデンサ素子ユニット2101を形成し、コンデンサ素子ユニット2101を陽極端子10と陰極端子11に接合するが、これに限定されるものではなく、1枚以上のコンデンサ素子1を陽極端子10と陰極端子11に直接接合しても良い。これにより、さらにESLを小さくできる。コンデンサ素子ユニット2101のコンデンサ素子1の数は5枚に限らず、容量に応じて決定すれば良い。
- [0028] (実施の形態2)

図4A～図4Dは本発明の実施の形態2による固体電解コンデンサ5101を示す。図4Bは固体電解コンデンサ5101の正面透視図である。図4A、図4C、図4Dはそれぞれ図4Bに示す固体電解コンデンサ5101の方向IVAから見た平面透視図、方向IVCから見た底面透視図、方向IVDから見た側面透視図である。図5は固体電解コンデンサ5101のコンデンサ素子501の一部切り欠き斜視図である。

- [0029] 図5に示すようにコンデンサ素子501は略平板状である。弁作用金属であるアルミニウム箔からなる陽極体502の表面は粗面化され、その表面を陽極酸化して、その表面上に誘電体酸化皮膜層502Aが設けられる。絶縁性のレジスト部503は誘電体酸化皮膜層502A上に設けられ、誘電体酸化皮膜層502Aが設けられた陽極体502を陽極部504と陰極部505に分離する。陰極部505の誘電体酸化皮膜層502A上に固体電解質層506が設けられ、固体電解質層506上にカーボンと銀ペーストからなる陰極層507が設けられる。
- [0030] 実施の形態2においては、5枚のコンデンサ素子501が積層され、そのうちの1つのコンデンサ素子501の陽極部504が陽極リードフレーム508上に載置される。陽極リードフレーム508の両端のガイド部508Aは折り曲げられ5枚のコンデンサ素子501の陽極部504を包み、接合部508Bで陽極部504にレーザー溶接によって一体に接合されている。
- [0031] 積層された5枚のコンデンサ素子501の陰極部505が導電性接着剤を介して陰極リードフレーム509上に載置される。5枚のコンデンサ素子501は陰極リードフレーム509上の両端のガイド部509Aならびに終端のガイド部509Bにより位置決めされて固定され、一体に接合されている。このように一体化された複数のコンデンサ素子501と陽極リードフレーム508ならびに陰極リードフレーム509はコンデンサ素子ユニット5101Aを構成する。
- [0032] 陽極端子510は、中央部の厚肉部510Eと、厚肉部510Eより薄く厚肉部510Eの両端に設けられた薄肉部510Aを有する。陽極端子510はコンデンサ素子501に向いている面510Fの反対の面510Gから凹部510Hが設けられて薄肉部510Aが形成されている。すなわち厚肉部510Eと薄肉部510Aとを含めた陽極端子510の面510Fは平坦である。薄肉部510Aは陽極端子510の面510Fの一部を有し、厚肉部510Eは面510Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット5101Aの陽極リードフレーム508は陽極端子510の面510F上に載置され、薄肉部510A内の接合部510Bでレーザー溶接により接合される。陽極端子510の面510Gを外方に延長して設けられた突出部510Cは外装樹脂512から突出する。面510Gは基板等の被実装体への実装面となる。

- [0033] 陰極端子511のコンデンサ素子501に向いている面511Fの反対の面511Gは陽極端子510の面510Gと同一平面内にある。陰極端子511の面511Gは陽極端子510の面510Fに可能な限り近づけられる。陰極端子511の面511Gと陽極端子510の面510Gの間隔L1は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるため1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。陰極端子511は、面511Gを有する厚肉部511Eと、厚肉部511Eから陽極端子510と反対に延びかつ厚肉部511Eより薄い薄肉部511Aとを有する。厚肉部511Eと薄肉部511Aとを含めた陽極端子511の面511Fは平坦である。薄肉部511Aは陰極端子511の面511Fの一部を有し、厚肉部511Eは面511Fの一部を有する。薄肉部511Aの面511Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂512によって被覆されて露出しない。陰極端子511の面511F上にコンデンサ素子ユニット5101Aの陰極リードフレーム509が載置され、薄肉部511A内の接合部511Bにレーザー溶接で接合される。
- [0034] 絶縁性の外装樹脂512は陽極端子510の突出部510Cと面510Gと陰極端子511の面511Gとを露呈させた状態でコンデンサ素子ユニット5101Aを一体に被覆する。実施の形態2では、外装樹脂512はエポキシ樹脂を用いる。
- [0035] 図6Aは複数の陽極端子510と陰極端子511を得るためのフープ状の基材513の平面図である。図6Bは図6Aに示す基材513の6B-6B線における断面図である。基材513は銅合金よりなり、間欠搬送するための送り孔513Aが形成されている。複数の陽極端子510と陰極端子511は基材513に所定の間隔で連続して設けられており、複数の陽極端子510と陰極端子511上に複数のコンデンサ素子ユニット5101Aがそれぞれ搭載されて接合され、複数の外装樹脂512でそれぞれ被覆される。その後、陽極端子510と陰極端子511が基材513から分断され、複数の個片のコンデンサ501が得られる。
- [0036] 複数の陽極端子510と陰極端子511が形成された基材513は金属板をエッチング加工して得られる。エッチング加工によって不要な部分を除去すると共に、陽極端子510と陰極端子511の両端を薄くして薄肉部510A、511Aも同時に形成する。薄肉部510A、511Aと厚肉部510E、511Eとのそれぞれの厚さの差510J、511Jは80 μ m以上である。厚さの差510J、511Jのこの寸法は、コンデンサ素子ユニット5101

Aを被覆する外装樹脂512が凹部510Hや面511K上に十分に流れ込むために必要な寸法である。

- [0037] 実施の形態2による固体電解コンデンサ501は、平板状の陽極端子510と陰極端子511によりコンデンサ素子501の陽極部504と陰極部505が外部に短い距離で引き出せる。さらに陰極端子511の面511Gを陽極端子510の面510Gに可能な限り近づけて陽極端子510と陰極端子511間を最短距離にしているので、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態2による固体電解コンデンサ5101のESLは500pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの1/3である。
- [0038] 陽極端子510と陰極端子511の薄肉部510A、511A内でコンデンサ素子ユニット5101Aの陽極リードフレーム508と陰極リードフレーム509とがレーザー溶接により接合部510B、511Bでそれぞれ接合されている。接合による溶接痕が外装樹脂512で被覆されるので外観が綺麗になるばかりでなく、溶接痕により実装時に浮きが発生して実装不良を起こすことがなく、信頼性の高いコンデンサが得られる。
- [0039] 陽極端子510の面510Gが突出部510Cにより外方に延長されているので、基板等の被実装体を実装する際の半田付けのための半田フィレットを上面から確認でき、半田付けの信頼性を向上させることができる。
- [0040] 実施の形態2によるコンデンサ素子501の陽極体502はアルミニウム箔よりなるが、これに限定されるものではなく、タンタルやニオブ箔、あるいはそれらの焼結体、さらにはこれらの材料の組み合わせ等の弁作用金属でも良い。
- [0041] 陽極端子510と陰極端子511を得るための基材513は銅合金からなるフープ状であるが、材料や形状はこれに限定されない。
- [0042] 陽極端子510と陰極端子511に設けられる薄肉部510Aと511Aはエッチングにより形成するが、これに限定されるものではなく、プレス成形により形成しても良い。
- [0043] 実施の形態2においては複数のコンデンサ素子501を積層して陽極リードフレーム508ならびに陰極リードフレーム509に接合することによりコンデンサ素子ユニット5101Aを形成し、コンデンサ素子ユニット5101Aを陽極端子510と陰極端子511に接合するが、これに限定されるものではなく、1枚以上のコンデンサ素子501を陽極端

子510と陰極端子511に直接接合しても良い。これにより、さらにESLを小さくできる。コンデンサ素子ユニット5101Aのコンデンサ素子501の数は5枚に限らず、容量に応じて決定すれば良い。

[0044] (実施の形態3)

図7A～図7Dは本発明の実施の形態3による固体電解コンデンサ5102を示す。図7Bは固体電解コンデンサ5102の正面透視図である。図7A、図7C、図7Dはそれぞれ図7Bに示す固体電解コンデンサ101の方向VIIAから見た平面透視図、方向VIICから見た底面透視図、方向VIIDから見た側面透視図である。実施の形態2と同じ部分には同じ符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

[0045] 陰極端子514の下面514Gは陽極端子510の下面510G(基板等の被実装体への実装面)と同一平面内に配設され、陽極端子510の下面510Gに可能な限り近づけられる。陰極端子514の面514Gと陽極端子510の面510Gの間隔L2は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。陰極端子514は、面514Gを有する厚肉部514Eと、厚肉部514Eから陽極端子510と反対に延びかつ厚肉部514Eより薄い薄肉部514Aとを有する。薄肉部514Aのコンデンサ素子501に向かっている面と反対側の面514Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂512によって被覆されて露出しない。薄肉部514Aの陽極端子510と反対の端部に実装面となる下面514Lを有する実装部514Cが設けられる。面514Lは面510G、511Gと同一平面内にある。実装部514Cは外方に延長され、陰極端子514は外装樹脂512から突出する突出部514Dを有する。

[0046] 実施の形態3による固体電解コンデンサ5102は、陰極端子514の実装部514Cにより、被実装体への実装面が陽極端子510と陰極端子514の両方に形成されるので、安定に被実装体の実装できる。

[0047] 陰極端子514に設けた実装部514Cは外方に延長された突出部514Dを有するので、陽極端子510の突出部510Cと同様に、被実装体の実装する際の半田付けのための半田フィレットを上面から確認でき、半田付けの信頼性を向上させることができる。

[0048] 実施の形態3による固体電解コンデンサ5102は、実施の形態2による固体電解コンデンサ5101と同様に、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態3による固体電解コンデンサ5102のESLは500pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの1/3である。

[0049] (実施の形態4)

図8A～図8Dは本発明の実施の形態4による固体電解コンデンサ5103を示す。図8Bは固体電解コンデンサ5103の正面透視図である。図8A、図8C、図8Dはそれぞれ図8Bに示す固体電解コンデンサ5103の方向VIIIAから見た平面透視図、方向VIIICから見た底面透視図、方向VIIDから見た側面透視図である。実施の形態3と同じ部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0050] 陽極端子515は、中央部の厚肉部515Eと、厚肉部515Eより薄く厚肉部515Eの両端に設けられた薄肉部515Aを有する。陽極端子515はコンデンサ素子501に向いている面515Fの反対の面515Gから凹部515Hが設けられて薄肉部515Aが形成されている。すなわち厚肉部515Eと薄肉部515Aとを含めた陽極端子515の面515Fは平坦である。薄肉部515Aは陽極端子515の面515Fの一部を有し、厚肉部515Eは面515Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット5101Aの陽極リードフレーム508は陽極端子515の面515F上に載置され、薄肉部515A内の接合部515Bでレーザー溶接により接合される。面515Gは基板等の被実装体への実装面となる。陽極端子515には、面515Gは外方に延長されて外装樹脂512から突出する突出部515Cが設けられる。突出部515Cは実施の形態2、実施の形態3における陽極端子510の突出部510Cに該当する。突出部515Cは外装樹脂512の側面(外面)に沿って上方へ折り曲げられ、外装樹脂512の外面に沿って延びた形状を有する。

[0051] 陰極端子516の下面516Gは陽極端子515の下面515Gと同一平面内に配設され、陽極端子515の下面515Gに可能な限り近づけられる。陰極端子516の面516Gと陽極端子515の面515Gの間隔L3は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。下面516Gは被実装体への実装面となる。陰極端子516は、面516Gを有する厚肉部516

Eと、厚肉部516Eから陽極端子515と反対に延びかつ厚肉部516Eより薄い薄肉部516Aとを有する。薄肉部516Aのコンデンサ素子501に向かっている面の反対側の面516Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂512によって被覆されて露出しない。薄肉部516Aの陽極端子515と反対側の端部に実装面となる下面516Lを有する実装部516Cが設けられる。面516Lは面515G、516Gと同一平面内にある。実装部516Cを外方に延長され、陰極端子516は外装樹脂512から突出する突出部516Dを有する。突出部516Dは実施の形態3における陰極端子514の突出部514Dに該当する。突出部516Dは外装樹脂512の側面(外面)に沿って上方へ折り曲げられ、外装樹脂512の外面に沿って延びた形状を有する。

[0052] 実施の形態4による固体電解コンデンサ5103は、陰極端子516の実装部516Cにより、被実装体への実装面が陽極端子515と陰極端子516の両端に形成されるので、安定に被実装体の実装できる。

[0053] 外装樹脂512から露出し外装樹脂512の外面に沿って延びている突出部515C、516Dにより、被実装体の実装する際の半田付けのための半田フィレットを上面から確認でき、半田付けの信頼性を向上させることができる。

[0054] 実施の形態4による固体電解コンデンサ5103は、実施の形態2による固体電解コンデンサ5101と同様に、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態4による固体電解コンデンサ5103のESLは500pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの1/3である。

[0055] (実施の形態5)

図9A～図9Dは本発明の実施の形態5による固体電解コンデンサ5104を示す。図9Bは固体電解コンデンサ5104の正面透視図である。図9A、図9C、図9Dはそれぞれ図9Bに示す固体電解コンデンサ5104の方向IXAから見た平面透視図、方向IXCから見た底面透視図、方向IXDから見た側面透視図である。実施の形態4と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0056] 陰極端子517のコンデンサ素子501に向かっている上面517Fの反対側の下面517Gは陽極端子515の下面515Gと同一平面内に配設され、陽極端子515の下面5

15Gに可能な限り近づけられる。陰極端子517の面517Gと陽極端子515の面515Gの間隔L4は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。陰極端子517は、面517Gを有する厚肉部517Eと、厚肉部517Eの両端に接続されて厚肉部517Eより薄い薄肉部517Aとを有する。陰極端子517の面517Fの反対側の面517Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂512によって被覆されて露出しない。薄肉部517Aの陽極端子515と反対側の端部に突出部517Cが設けられる。陰極端子517の下面517Gは陽極端子515と反対側の端部まで延長される。陽極端子515と陰極端子517とが配置される方向D501に対して直角の方向D502の陰極端子517の両端に薄肉部517Aが設けられている。すなわち、陰極端子517の薄肉部517Aは厚肉部517Eを挟み、薄肉部517Aと厚肉部517Eは方向D502に配置されている。

[0057] 陽極端子515の薄肉部515Aは厚肉部515Eを挟み、薄肉部515Aと厚肉部515Eは方向D502に配置されている。

[0058] 固体電解コンデンサ5104は実施の形態4による固体電解コンデンサ5103の効果に加え、陰極端子517は容易に作製でき、さらに安定して被実装体の実装できる。

[0059] 実施の形態5による固体電解コンデンサ5104は、実施の形態2による固体電解コンデンサ5101と同様に、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態5による固体電解コンデンサ5104のESLは500pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの1/3である。

[0060] (実施の形態6)

図10A～図10Dは本発明の実施の形態6による固体電解コンデンサ6101を示す。図10Bは固体電解コンデンサ6101の正面透視図である。図10A、図10C、図10Dはそれぞれ図10Bに示す固体電解コンデンサ6101の方向XAから見た平面透視図、方向XCから見た底面透視図、方向XDから見た側面透視図である。図11は固体電解コンデンサ6101のコンデンサ素子601の一部切り欠き斜視図である。

[0061] 図11に示すようにコンデンサ素子601は平板状である。弁作用金属であるアルミニウム箔からなる陽極体602の表面は粗面化され、その表面を陽極酸化して、その表

面上に誘電体酸化皮膜層602Aが設けられる。絶縁性のレジスト部603は誘電体酸化皮膜層602A上に設けられ、誘電体酸化皮膜層602Aが設けられた陽極体602を陽極部604と陰極部605に分離する。陰極部605の誘電体酸化皮膜層602A上に固体電解質層606が設けられ、固体電解質層606上にカーボンと銀ペーストからなる陰極層607が設けられる。

- [0062] 実施の形態6においては、5枚のコンデンサ素子601が積層され、そのうちの1つのコンデンサ素子601の陽極部604が陽極リードフレーム608上に載置される。陽極リードフレーム608の両端のガイド部608Aは折り曲げられ5枚のコンデンサ素子601の陽極部604を包み、接合部608Bで陽極部604にレーザー溶接によって一体に接合されている。
- [0063] 積層された5枚のコンデンサ素子601の陰極部605が導電性接着剤を介して陰極リードフレーム609上に載置される。5枚のコンデンサ素子601は陰極リードフレーム609上の両端のガイド部609Aならびに終端のガイド部609Bにより位置決めされて固定され、一体に接合されている。このように一体化された複数のコンデンサ素子601と陽極リードフレーム608ならびに陰極リードフレーム609はコンデンサ素子ユニット6101Aを構成する。
- [0064] 陽極端子610は、中央部の厚肉部610Eと、厚肉部610Eより薄く厚肉部610Eの両端に設けられた薄肉部610Aを有する。陽極端子610はコンデンサ素子601に向いている面610Fの反対の面610Gから凹部610Hが設けられて薄肉部610Aが形成されている。すなわち厚肉部610Eと薄肉部610Aとを含めた陽極端子610の面610Fは平坦である。薄肉部610Aは陽極端子610の面610Fの一部を有し、厚肉部610Eは面610Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット6101Aの陽極リードフレーム608は陽極端子610の面610F上に載置され、薄肉部610A内の接合部610Bでレーザー溶接により接合される。
- [0065] 陰極端子611のコンデンサ素子601に向いている面611Fの反対の面611Gは陽極端子610の面610Gと同一平面内にある。陰極端子611の面611Gは陽極端子610の面610Gに可能な限り近づけられる。陰極端子611の面611Gと陽極端子610の面610Gの間隔L5は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性が

あるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。陰極端子611は、面611Gを有する厚肉部611Eと、厚肉部611Eから陽極端子610と反対に延びかつ厚肉部611Eより薄い薄肉部611Aとを有する。厚肉部611Eと薄肉部611Aとを含めた陽極端子611の面611Fは平坦である。薄肉部611Aは陰極端子611の面611Fの一部を有し、厚肉部611Eは面611Fの一部を有する。薄肉部611Aの面611Fの反対の面611Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂612によって被覆されて露出しない。陰極端子611の面611F上にコンデンサ素子ユニット6101Aの陰極リードフレーム609が載置され、陰極端子611の薄肉部611A内の接合部611Bにレーザー溶接で接合される。

- [0066] 絶縁性の外装樹脂612は陽極端子610の面610Gと陰極端子611の面611Gとを露呈させた状態でコンデンサ素子ユニット6101Aを一体に被覆する。実施の形態6では、外装樹脂612はエポキシ樹脂を用いる。
- [0067] 図12Aは複数の陽極端子610と陰極端子611を得るためのフープ状の基材613の平面図である。図12Bは図12Aに示す基材613の12B-12B線における断面図である。基材613は銅合金よりなり、間欠搬送するための送り孔613Aが形成されている。複数の陽極端子610と陰極端子611は基材613に所定の間隔で連続して設けられており、複数の陽極端子610と陰極端子611上に複数のコンデンサ素子ユニット6101Aがそれぞれ搭載されて接合され、複数の外装樹脂612でそれぞれ被覆される。その後、陽極端子610と陰極端子611が基材613から分断され、複数の個片のコンデンサ601が得られる。
- [0068] 複数の陽極端子610と陰極端子611が形成された基材613は金属板をエッチング加工して得られる。エッチング加工によって不要な部分を除去すると共に、陽極端子610と陰極端子611の両端を薄くして薄肉部610A、611Aも同時に形成する。薄肉部610A、611Aと厚肉部610E、611Eとのそれぞれの厚さの差610J、611Jは80 μ m以上である。差610J、611Jのこの寸法は、コンデンサ素子ユニット6101Aを被覆する外装樹脂612が凹部610Hや面611K上に十分に流れ込むために必要な寸法である。
- [0069] 実施の形態6による固体電解コンデンサ601は、平板状の陽極端子610と陰極端

子611によりコンデンサ素子601の陽極部604と陰極部605が外部に短い距離で引き出せる。さらに陰極端子611の面611Gを陽極端子610の面610Gに可能な限り近づけて陽極端子610と陰極端子611間を最短距離にしているので、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態6による固体電解コンデンサ6101のESLは800pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの約1/2である。

- [0070] 陽極端子610と陰極端子611の薄肉部610A、611A内でコンデンサ素子ユニット6101Aの陽極リードフレーム608と陰極リードフレーム609とがレーザー溶接により接合部610B、611Bでそれぞれ接合されている。接合による溶接痕が外装樹脂612で被覆されるので外觀が綺麗になるばかりでなく、溶接痕により実装時に浮きが発生して実装不良を起こすことがなく、信頼性の高いコンデンサが得られる。
- [0071] 実施の形態6によるコンデンサ素子601の陽極体602はアルミニウム箔よりなるが、これに限定されるものではなく、タンタルやニオブ箔、あるいはそれらの焼結体、さらにはこれらの材料の組み合わせ等の弁作用金属でも良い。
- [0072] 陽極端子610と陰極端子611を得るための基材613は銅合金からなるフープ状であるが、材料や形状はこれに限定されない。
- [0073] 陽極端子610と陰極端子611に設けられる薄肉部610Aと611Aはエッチングにより形成するが、これに限定されるものではなく、プレス成形により形成しても良い。
- [0074] 実施の形態6においては複数のコンデンサ素子601を積層して陽極リードフレーム608ならびに陰極リードフレーム609に接合することによりコンデンサ素子ユニット6101Aを形成し、コンデンサ素子ユニット6101Aを陽極端子610と陰極端子611に接合するが、これに限定されるものではなく、1枚以上のコンデンサ素子601を陽極端子610と陰極端子611に直接接合しても良い。これにより、さらにESLを小さくできる。コンデンサ素子ユニット6101Aのコンデンサ素子601の数は5枚に限らず、容量に応じて決定すれば良い。
- [0075] (実施の形態7)

図13A～図13Dは本発明の実施の形態7による固体電解コンデンサ6102を示す。図13Bは固体電解コンデンサ6102の正面透視図である。図13A、図13C、図13

Dはそれぞれ図13Bに示す固体電解コンデンサ6102の方向XIIIAから見た平面透視図、方向XIIICから見た底面透視図、方向XIIIDから見た側面透視図である。実施の形態6と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0076] 陰極端子614の下面614Gは陽極端子610と同一平面内に配設され、陽極端子610の下面610Gに可能な限り近づけられる。面610Gは基板等の被実装体への実装面である。陰極端子614の面614Gと陽極端子610の面610Gの間隔L6は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。陰極端子614は、面614Gを有する厚肉部614Eと、厚肉部614Eから陽極端子610と反対に延びかつ厚肉部614Eより薄い薄肉部614Aとを有する。薄肉部614Aのコンデンサ素子601に向かっている面の反対側の面614Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂612によって被覆されて露出しない。薄肉部614Aの陽極端子610と反対側の端部に実装面となる下面614Lを有する実装部614Cが設けられる。面614Lは面610G、614Gと同一平面内にある。

[0077] 実施の形態7による固体電解コンデンサ6102は、陰極端子614の実装部614Cにより、被実装体への実装面が陽極端子610と陰極端子614の両端に形成されるので、安定に被実装体の実装できる。

[0078] 実施の形態7による固体電解コンデンサ6102は、実施の形態6による固体電解コンデンサ6101と同様に、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態7による固体電解コンデンサ6102のESLは500pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの1/3である。

[0079] (実施の形態8)

図14A～図14Dは本発明の実施の形態8による固体電解コンデンサ6103を示す。図14Bは固体電解コンデンサ6103の正面透視図である。図14A、図14C、図14Dはそれぞれ図14Bに示す固体電解コンデンサ6103の方向XIVAから見た平面透視図、方向XIVCから見た底面透視図、方向XIVDから見た側面透視図である。実施の形態6と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0080] 陰極端子615のコンデンサ素子601に向かっている上面615Fの反対側の下面61

5Gは陽極端子610の下面610Gと同一平面内に配設され、陽極端子610の下面610Gに可能な限り近づけられる。陰極端子615の面615Gと陽極端子610の面610Gの間隔L7は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。下面610Gは基板等の被実装体への実装面である。陰極端子615は、面615Gを有する厚肉部615Eと、厚肉部615Eの両端に接続されて厚肉部615Eより薄い薄肉部615Aとを有する。陰極端子615の面615Fの反対側の面615Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂612によって被覆されて露出しない。陰極端子615の下面615Gは陽極端子610と反対側の端部まで延長され、陽極端子610と陰極端子615とが配置される方向D601に対して直角の方向D602の陰極端子615の両端に薄肉部615Aが設けられている。すなわち、図14Cに示すように、薄肉部615Aは厚肉部615Eを間に挟み、薄肉部615Aと厚肉部615Eは方向D602に配置される。陰極端子615の厚肉部615Eは、陽極端子610に対向する部分5615Eと、部分5615Eから陽極端子610の反対側に延びる部分6615Eとを有する。部分6615Eは部分5615Eより幅が狭い。すなわち、陰極端子615の厚肉部615Eと実装面となる面615Gは略T字形状を有する。

[0081] なお、陽極端子610において、薄肉部610Aは厚肉部610Eを挟み、薄肉部610Aと厚肉部610Eは方向D602に配置される。

[0082] 固体電解コンデンサ6103は実施の形態7による固体電解コンデンサ6102の効果に加え、陰極端子615が容易に作製でき、さらに安定して被実装体の実装できる。

[0083] 実施の形態8による固体電解コンデンサ6103は、実施の形態6による固体電解コンデンサ6101と同様に、等価直列抵抗(ESR)が小さく、かつ等価直列インダクタンス(ESL)が小さい。実施の形態8による固体電解コンデンサ6103のESLは500pHと小さく、図22～図24に示す従来の固体電解コンデンサ1100のESLの1500pHの1/3である。

[0084] (実施の形態9)

図15A～図15Dは本発明の実施の形態9による固体電解コンデンサ6104を示す。図15Bは固体電解コンデンサ6104の正面透視図である。図15A、図15C、図15Dはそれぞれ図15Bに示す固体電解コンデンサ6104の方向XVAから見た平面透

視図、方向XVCから見た底面透視図、方向XVDから見た側面透視図である。実施の形態6と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0085] 陽極端子616は、中央部の厚肉部616Eと、厚肉部616Eより薄く厚肉部616Eの両端に設けられた薄肉部616Aを有する。陽極端子616はコンデンサ素子601に向いている面616Fの反対の面616Gから凹部616Hが設けられて薄肉部616Aが形成されている。すなわち厚肉部616Eと薄肉部616Aとを含めた陽極端子616の面616Fは平坦である。薄肉部616Aは陽極端子616の面616Fの一部を有し、厚肉部616Eは面616Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット6101Aの陽極リードフレーム608は陽極端子616の面616F上に載置され、薄肉部616A内の接合部616Bでレーザー溶接により接合される。陽極端子616の面616Gを外方に延長して設けられた突出部616Cは外装樹脂612から突出する。面616Gは基板等の被実装体への実装面となる。

[0086] 陰極端子617のコンデンサ素子601に向いている面617Fの反対の面617Gは陽極端子616の面616Gと同一平面内にある。陰極端子617の面617Gは陽極端子616の面616Gに可能な限り近づけられる。陰極端子617の面617Gと陽極端子616の面616Gの間隔L8は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性がある。1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。陰極端子617は、面617Gを有する厚肉部617Eと、厚肉部617Eから陽極端子616と反対に延びかつ厚肉部617Eより薄い薄肉部617Aとを有する。厚肉部617Eと薄肉部616Aとを含めた陰極端子617の面617Fは平坦である。薄肉部617Aは陰極端子617の面617Fの一部を有し、厚肉部617Eは面617Fの一部を有する。薄肉部617Aの面617Fの反対の面617Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂612によって被覆されて露出しない。陰極端子617の面617F上にコンデンサ素子ユニット6101Aの陰極リードフレーム609が載置され、陰極端子617の薄肉部617A内の接合部617Bにレーザー溶接で接合される。陰極端子617の実装面となる下面617Gは延長され、厚肉部617Eは外装樹脂612から突出する突出部617Cが設けられる。すなわち厚肉部617Eは、陽極端子616と陰極端子617が配置された方向D603に対して直角の方向D604に延びて外装樹脂612から突出している。

[0087] 陽極端子616の突出部616Cと陰極端子617の突出部617Cにより、コンデンサ6104を被実装体の実装するための半田付けの際に、半田フィレットを上面から容易に確認でき、半田付けの信頼性を向上できる。

[0088] (実施の形態10)

図16A～図16Dは本発明の実施の形態10による固体電解コンデンサ6105を示す。図16Bは固体電解コンデンサ6105の正面透視図である。図16A、図16C、図16Dはそれぞれ図16Bに示す固体電解コンデンサ6105の方向XVIAから見た平面透視図、方向XVICから見た底面透視図、方向XVIDから見た側面透視図である。実施の形態9と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0089] 陰極端子618の下面618Gは陽極端子616の下面616Gと同一平面内に配設され、陽極端子616の下面616Gに可能な限り近づけられる。陰極端子618の面618Gと陽極端子616の面616Gの間隔L9は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。下面616Gは基板等の被実装体への実装面である。陰極端子618は、面618Gを有する厚肉部618Eと、厚肉部618Eから陽極端子616と反対に延びかつ厚肉部618Eより薄い薄肉部618Aとを有する。薄肉部618Aのコンデンサ素子601に向かっている面の反対側の面618Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂612によって被覆されて露出しない。薄肉部618Aの陽極端子616と反対側の端部に実装面となる下面618Lを有する突出部618Dが設けられる。面618Lは面616G、618Gと同一平面内にある。陰極端子618の実装面となる面618Gは外方に延長され、陰極端子618は外装樹脂612から突出する突出部618Cを有する。さらに面618Gを有する厚肉部618Eは外方に延長されて、外装樹脂612から突出する突出部618Dを有する。

[0090] 実施の形態10による固体電解コンデンサ6105は、陽極端子616の突出部616Cと陰極端子618の突出部618C、618Dにより、コンデンサ6105を被実装体の実装するための半田付けの際に、半田フィレットを上面から容易に確認でき、半田付けの信頼性を向上できる。

[0091] (実施の形態11)

図17A～図17Dは本発明の実施の形態11による固体電解コンデンサ6106を示す。図17Bは固体電解コンデンサ6106の正面透視図である。図17A、図17C、図17Dはそれぞれ図17Bに示す固体電解コンデンサ6106の方向XVIIAから見た平面透視図、方向XVIICから見た底面透視図、方向XVIIDから見た側面透視図である。実施の形態8と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0092] 陰極端子619のコンデンサ素子601に向かっている上面619Fの反対側の下面619Gは陽極端子616の下面616Gと同一平面内に配設され、陽極端子616の下面616Gに可能な限り近づけられる。陰極端子619の面619Gと陽極端子616の面616Gの間隔L10は1mm未満であるとそれらの間で電流がリークする可能性があるので、1mm以上が必要であり、好ましくは1mmである。下面616Gは基板等の被実装体への実装面である。陰極端子619は、面619Gを有する厚肉部619Eと、厚肉部619Eの両端に接続されて厚肉部619Eより薄い薄肉部619Aとを有する。陰極端子619の薄肉部619Aの面619Fの反対側の面619Kは被実装体への実装面にはならず、外装樹脂612によって被覆されて露出しない。陰極端子619の下面619Gは陽極端子616と反対側の端部まで延長され、陽極端子616と陰極端子619とが配置される方向D605に対して直角の方向D606の陰極端子619の両端に薄肉部619Aが設けられている。すなわち、図17Cに示すように、陰極端子619の厚肉部619Eとその実装面となる下面619Gは略T字形状を有する。陰極端子619の実装面となる下面619Gを有する厚肉部619Eは外方に延長され、外装樹脂612から突出する突出部619C、619Dを有する。すなわち厚肉部619Eは、陽極端子616と陰極端子619が配置された方向D605と方向D605に対して直角の方向D606とに延びて外装樹脂612から突出して突出部619Cと619Dをそれぞれ形成している。

[0093] 陽極端子616の突出部616Cと陰極端子619の突出部619C、619Dにより、コンデンサ6106を被実装体の実装するための半田付けの際に、半田フィレットを上面から容易に確認でき、半田付けの信頼性を向上できる。

[0094] (実施の形態12)

図18A～図18Dは本発明の実施の形態12による固体電解コンデンサ6107を示す。図18Bは固体電解コンデンサ6107の正面透視図である。図18A、図18C、図1

8Dはそれぞれ図18Bに示す固体電解コンデンサ6107の方向XVIII Aから見た平面透視図、方向XVIII Cから見た底面透視図、方向XVIII Dから見た側面透視図である。実施の形態9と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0095] 陽極端子620は、中央部の厚肉部620Eと、厚肉部620Eより薄く厚肉部620Eの両端に設けられた薄肉部620Aを有する。厚肉部620Eと薄肉部620Aとを含めた陽極端子620の面620Fは平坦である。薄肉部620Aは陽極端子620の面620Fの一部を有し、厚肉部620Eは面620Fの一部を有する。コンデンサ素子ユニット6101Aの陽極リードフレーム608は陽極端子620の面620F上に載置され、薄肉部620A内の接合部620Bでレーザー溶接により接合される。厚肉部620Eは外方に延長され、外装樹脂612から突出する突出部620Cを有し、突出部620Cは外装樹脂612の側面(外面)に沿って上方へ折り曲られ、外装樹脂612の外面に沿って延びた形状を有する。

[0096] 陰極端子621のコンデンサ素子601に向いている面621Fの反対の面621Gは陽極端子620の面620Gと同一平面内にある。陰極端子621は、面621Gを有する厚肉部621Eと、厚肉部621Eから陽極端子620と反対に延びかつ厚肉部621Eより薄い薄肉部621Aとを有する。厚肉部621Eと薄肉部621Aとを含めた陽極端子621の面621Fは平坦である。薄肉部621Aは陰極端子621の面621Fの一部を有し、厚肉部621Eは面621Fの一部を有する。陰極端子621の面621F上にコンデンサ素子ユニット6101Aの陰極リードフレーム609が載置され、陰極端子621の薄肉部621A内の接合部621Bにレーザー溶接で接合される。陰極端子621の実装面となる下面621Gを有する厚肉部621Eは、外装樹脂612の外方に延長された突出部621Cを有する、突出部621Cは外装樹脂612の側面(外面)に沿って上方へ折り曲げられ、外装樹脂612の外面に沿って延びた形状を有する。

[0097] 陽極端子620の突出部620Cと陰極端子621の突出部621Cにより、コンデンサ6107を基板等の被実装体を実装するための半田付けの際に、半田フィレットを上面から容易に確認でき、半田付けの信頼性を向上できる。

[0098] 図18Eは実施の形態12による他の固体電解コンデンサ6207の斜視図である。図

体電解コンデンサ6207は固体電解コンデンサ6107の外装樹脂612と異なる外装樹脂612Aを有し、他の部分はコンデンサ6107と同じである。陽極端子620の突出部620Cと陰極端子621の突出部621Cがそれぞれ嵌まり込む凹部612B、612Cが外装樹脂612Aに形成されている。これにより、固体電解コンデンサ6207は外形寸法を大きくすることなく小型にできる。

[0099] (実施の形態13)

図19A～図19Dは本発明の実施の形態13による固体電解コンデンサ6108を示す。図19Bは固体電解コンデンサ6108の正面透視図である。図19A、図19C、図19Dはそれぞれ図19Bに示す固体電解コンデンサ6108の方向XIXAから見た平面透視図、方向XIXCから見た底面透視図、方向XIXDから見た側面透視図である。実施の形態12と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0100] 陰極端子622のコンデンサ素子601に向いている面622Fの反対の面622Gは陽極端子620の面620Gと同一平面内にある。陰極端子622は、面622Gを有する厚肉部622Eと、厚肉部622Eから陽極端子620と反対に延びかつ厚肉部622Eより薄い薄肉部622Aとを有する。厚肉部622Eと薄肉部622Aとを含めた陽極端子622の面622Fは平坦である。薄肉部622Aは陰極端子622の面622Fの一部を有し、厚肉部622Eは面622Fの一部を有する。陰極端子622の面622F上にコンデンサ素子ユニット6101Aの陰極リードフレーム609が載置され、陰極端子622の薄肉部622A内の接合部622Bにレーザー溶接で接合される。陰極端子622の実装面となる下面622Gを有する厚肉部622Eは、外装樹脂612の外方に延長された突出部622Cを有する、突出部622Cは外装樹脂612の側面(外面)に沿って上方へ折り曲げられ、外装樹脂612の外面に沿って延びた形状を有する。薄肉部622Aの陽極端子620と反対側の端部に、実装面となる下面622Lを有し外装樹脂612から突出する突出部622Dが設けられる。面622Lは面620G、622Gと同一平面内にある。突出部622Dは外装樹脂612の側面(外面)に沿って上方へ折り曲げられ、外装樹脂612の外面に沿って延びた形状を有する。

[0101] 実施の形態13による固体電解コンデンサ6108は、陽極端子620の突出部620Cと陰極端子622の突出部622C、622Dにより、コンデンサ6108を基板等の被実装

体に実装するための半田付けの際に、半田フィレットを上面から容易に確認でき、半田付けの信頼性を向上できる。

[0102] また、図18Eに示す固体電解コンデンサ6207と同様に、外装樹脂612の外面に沿って延びた形状を有する突出部620C、622C、622Dが嵌まり込む凹部を外装樹脂612に形成してもよく、これにより、小型の固体電解コンデンサが得られる。

[0103] (実施の形態14)

図20A～図20Dは本発明の実施の形態14による固体電解コンデンサ6109を示す。図20Bは固体電解コンデンサ6109の正面透視図である。図20A、図20C、図20Dはそれぞれ図20Bに示す固体電解コンデンサ6109の方向XXAから見た平面透視図、方向XXCから見た底面透視図、方向XXDから見た側面透視図である。実施の形態13と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0104] 陰極端子623のコンデンサ素子601に向かっている上面623Fの反対側の下面623Gは陽極端子620の下面620Gと同一平面内に配設される。下面620Gは基板等の被実装体への実装面となる。陰極端子623は、面623Gを有する厚肉部623Eと、厚肉部623Eの両端に接続されて厚肉部623Eより薄い薄肉部623Aとを有する。厚肉部623Eと薄肉部623Aとを含めた陰極端子623の面623Fは平坦である。薄肉部623Aは陰極端子623の面623Fの一部を有し、厚肉部623Eは面623Fの一部を有する。陰極端子623の下面623Gは陽極端子620と反対側の端部まで延長され、陽極端子620と陰極端子623とが配置される方向D607に対して直角の方向D608の陰極端子623の両端に薄肉部623Aが設けられている。すなわち、図20Cに示すように、陰極端子623の厚肉部623Eとその実装面となる下面623Gは略T字形状を有する。陰極端子623の実装面となる下面623Gを有する厚肉部623Eは外方に延長され、外装樹脂612から突出する突出部623C、623Dを有する。すなわち厚肉部623Eは、陽極端子620と陰極端子623が配置された方向D607と方向D607に対して直角の方向D608とにそれぞれ延びて外装樹脂612から突出する突出部623Cと623Dを有する。突出部623C、623Dは外装樹脂612の側面(外面)に沿って上方へ折り曲げられ、外装樹脂612の外面に沿って延びた形状を有する。

[0105] 実施の形態14による固体電解コンデンサ6109は、陽極端子620の突出部620C

と陰極端子223の突出部623C、623Dにより、コンデンサ6109を被実装体の実装するための半田付けの際に、半田フィレットを上面から容易に確認でき、半田付けの信頼性を向上できる。

[0106] また、図18Eに示す固体電解コンデンサ6207と同様に、外装樹脂612の外面に沿って延びた突出部620C、623C、623Dが嵌まり込む凹部を外装樹脂612に形成してもよく、これにより、小型の固体電解コンデンサが得られる。

[0107] (実施の形態15)

図21A～図21Dは本発明の実施の形態15による固体電解コンデンサ6110を示す。図21Bは固体電解コンデンサ6110の正面透視図である。図21A、図21C、図21Dはそれぞれ図21Bに示す固体電解コンデンサ6110の方向XXIAから見た平面透視図、方向XXICから見た底面透視図、方向XXIDから見た側面透視図である。実施の形態14と同一部分には同一の符号を付与してその詳細な説明は省略する。

[0108] 陰極端子624のコンデンサ素子601に向かっている上面624Fの反対側の下面624Gは陽極端子620の下面620Gと同一平面内に配設される。下面620Gは基板等の被実装体への実装面となる。陰極端子624は、面624Gを有する厚肉部624Eと、厚肉部624Eの両端に接続されて厚肉部624Eより薄い薄肉部624Aとを有する。陰極端子624の下面624Gは陽極端子620と反対側の端部まで延長され、陽極端子620と陰極端子624とが配置される方向D609に対して直角の方向D610の陰極端子624の両端に薄肉部624Aが設けられている。厚肉部624Eと薄肉部624Aとを含めた陰極端子624の面624Fは平坦である。薄肉部624Aは陰極端子624の面624Fの一部を有し、厚肉部624Eは面624Fの一部を有する。陰極端子624の実装面となる下面624Gを有する厚肉部624Eは外方に延長され、外装樹脂612から突出する突出部624Cを有する。すなわち厚肉部624Eは、陽極端子620と陰極端子624が配置された方向D609に延びて外装樹脂612から突出する突出部624Cを有する。

[0109] 実施の形態15による固体電解コンデンサ6110は、実施の形態14による固体電解コンデンサ6109の効果に加え、陰極端子624がより容易に作製でき、安定して被実装体の実装できる。

産業上の利用可能性

- [0110] この固体電解コンデンサは等価直列インダクタンスを小さくでき、かつ安定して被実装体の実装できる。

請求の範囲

- [1] コンデンサ素子であり、
粗面化された表面を有する弁作用金属からなる陽極体と、
前記陽極体の前記表面上に設けられた誘電体酸化皮膜層と、
誘電体酸化皮膜層上に設けられ、前記陽極体と前記誘電体酸化皮膜層とを陽極部と陰極部とに分離する絶縁性のレジスト部と、
前記誘電体酸化皮膜層の前記陰極部上に設けられた導電性高分子からなる固体電解質層と、
前記固体電解質層上に設けられた陰極層と、
を含む前記コンデンサ素子と、
前記陽極部に接続された第1面と、前記第1面の反対側の第2面とを有する平板状の陽極端子と、
前記陰極層に接続された第1面と、前記第1面の反対側で前記陽極端子の前記第2面と同一平面内にある第2面とを有する平板状の陰極端子と、
前記陽極端子の前記第2面と前記陰極端子の前記第2面とを露呈させた状態で、前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子とを被覆する絶縁性の外装樹脂と、
を備え、
前記陽極端子は、前記陽極端子の前記第1面の一部と前記陽極端子の前記第2面とを有する第1の厚肉部と、前記陽極端子の前記第1面の一部を有して前記第1の厚肉部に接続されてかつ前記第1の厚肉部より薄い第1の薄肉部とを含み、
前記陰極端子は、前記陰極端子の前記第1面の一部と前記陰極端子の前記第2面とを有する第2の厚肉部と、前記陰極端子の前記第1面の一部を有して前記第2の厚肉部に接続されてかつ前記第2の厚肉部より薄い第2の薄肉部とを含む、固体電解コンデンサ。
- [2] 他の陽極部と他の陰極層とを含み、前記コンデンサ素子上に積層された他のコンデンサ素子と、
前記コンデンサ素子の前記陽極部と前記他のコンデンサ素子の前記他の陽極部と

を接合し、かつ前記陽極端子の前記第1面に接合された陽極リードフレームと、前記コンデンサ素子の前記陰極層と前記他のコンデンサ素子の前記他の陰極層とを接合し、かつ前記陰極端子の前記第1面に接合された陰極リードフレームと、をさらに備えた、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

- [3] 前記陽極リードフレームは前記陽極端子の前記第1の薄肉部で接合された、請求項2に記載の固体電解コンデンサ。
- [4] 前記陰極リードフレームは前記陰極端子の前記第2の薄肉部で接合された、請求項2に記載の固体電解コンデンサ。
- [5] 前記陰極リードフレームは前記コンデンサ素子と前記他のコンデンサ素子とを位置決めするガイド部を有する、請求項2に記載の固体電解コンデンサ。
- [6] 前記陽極端子の前記第1の厚肉部と前記第1の薄肉部との厚さの差は80 μ m以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [7] 前記陰極端子の前記第2の厚肉部と前記第2の薄肉部との厚さの差は80 μ m以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [8] 前記陽極端子と前記陰極端子とは金属板をエッチング加工して形成された、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [9] 前記弁作用金属は、アルミニウム、タンタル、ニオブ、およびこれらの組み合わせよりなる群より選択された1つである、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [10] 前記陰極端子と前記陽極端子との間隔は1mm以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [11] 前記陰極端子と前記陽極端子との間隔は1mmである、請求項10に記載の固体電解コンデンサ。
- [12] 前記陰極端子の前記第2面と前記陽極端子の前記第2面とは被実装体上に実装される、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [13] 前記陽極端子は、前記外装樹脂から突出しかつ前記陽極端子の前記第2面の一部を有する突出部を含む、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [14] 前記陽極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びている、請求項13に記載の固体電解コンデンサ。

- [15] 前記陰極端子は、前記外装樹脂から突出しかつ前記陰極端子の前記第2面の一部を有する突出部を含む、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [16] 前記陰極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びる、請求項15に記載の固体電解コンデンサ。
- [17] 前記陰極端子は、前記陰極端子の前記第1面の一部を有して前記第2の厚肉部に接続されてかつ前記第2の厚肉部より薄い第3の薄肉部をさらに含み、
前記陽極端子と前記陰極端子とは第1の方向に配置され、
前記陰極端子の前記第2の薄肉部と前記第3の薄肉部は前記第2の厚肉部を間に挟み、前記第2の薄肉部と前記第3の薄肉部と前記第2の厚肉部とは前記第1の方向に対して直角の第2の方向に配置された、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [18] 前記陰極端子の前記第2の厚肉部と前記第3の薄肉部との厚さの差は $80\mu\text{m}$ 以上である、請求項17に記載の固体電解コンデンサ。
- [19] 前記陽極端子は、前記陽極端子の前記第1面の一部を有して前記第1の厚肉部に接続されてかつ前記第1の厚肉部より薄い第3の薄肉部をさらに含み、
前記陽極端子と前記陰極端子とは第1の方向に配置され、
前記陽極端子の前記第1の薄肉部と前記第3の薄肉部は前記第1の厚肉部を間に挟み、前記第1の薄肉部と前記第3の薄肉部と前記第1の厚肉部は前記第1の方向に対して直角の第2の方向に配置された、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [20] 前記陽極端子の前記第1の厚肉部と前記第3の薄肉部との厚さの差は $80\mu\text{m}$ 以上である、請求項19に記載の固体電解コンデンサ。
- [21] 前記陰極端子の前記第2の厚肉部は前記陽極端子に対向し、
前記陰極端子の前記第2の薄肉部は前記第2の厚肉部から前記陽極端子の反対側に延びる、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [22] 前記陰極端子は、前記第2の薄肉部の前記第2の厚肉部と反対側の端に設けられて、前記陰極端子の前記第2面と同一平面内にある面を有する実装部をさらに含む、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [23] 前記陽極端子と前記陰極端子とは第1の方向に配置され、

前記陰極端子の前記第2の厚肉部は、

前記陽極端子に対向する第1の部分と、

前記第1の部分より幅が狭く、前記第1の部分から前記陽極端子の反対側に延びる第2の部分と、

を含んで略T字形状を有する、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

- [24] 前記陰極端子は、前記陰極端子の前記第1面の一部を有して前記第2の厚肉部に接続されてかつ前記第2の厚肉部より薄い第3の薄肉部をさらに含み、
前記陰極端子の前記第2の薄肉部と前記第3の薄肉部は前記第2の厚肉部の前記第2の部分を間に挟み、前記第2の薄肉部と前記第3の薄肉部と前記第2の厚肉部の前記第2の部分は前記第1の方向に対して直角の第2の方向に配置された、請求項23に記載の固体電解コンデンサ。
- [25] 前記陰極端子は、前記第2の厚肉部の前記第1の部分から延びて前記外装樹脂から突出しかつ前記陰極端子の前記第2面の一部を有する突出部をさらに含む、請求項23に記載の固体電解コンデンサ。
- [26] 前記陰極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びる、請求項25に記載の固体電解コンデンサ。
- [27] 前記外装樹脂は、前記陰極端子の前記突出部が嵌まる凹部が形成された、請求項26に記載の固体電解コンデンサ。
- [28] 前記陰極端子は、前記第2の厚肉部の前記第2の部分から延びて前記外装樹脂から突出しかつ前記陰極端子の前記第2面を有する突出部をさらに含む、請求項23に記載の固体電解コンデンサ。
- [29] 前記陰極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びる、請求項28に記載の固体電解コンデンサ。
- [30] 前記外装樹脂は、前記陰極端子の前記突出部が嵌まる凹部が形成された、請求項29に記載の固体電解コンデンサ。
- [31] コンデンサ素子であり、
粗面化された表面を有する弁作用金属からなる陽極体と、
前記陽極体の前記表面上に設けられた誘電体酸化皮膜層と、

誘電体酸化皮膜層上に設けられ、前記陽極体と前記誘電体酸化皮膜層とを陽極部と陰極部とに分離する絶縁性のレジスト部と、

前記誘電体酸化皮膜層の前記陰極部上に設けられた導電性高分子からなる固体電解質層と、

前記固体電解質層上に設けられた陰極層と、
を含む前記コンデンサ素子を準備するステップと、
前記コンデンサ素子の前記陽極部を陽極リードフレームに接合するステップと、
前記コンデンサ素子の前記陰極層を陰極リードフレームに接合するステップと、
第1面と、前記第1面の反対側の第2面とを有する平板状の陽極端子であって、前記陽極端子の前記第1面の一部と前記陽極端子の前記第2面とを有する第1の厚肉部と、前記陽極端子の前記第1面の一部を有して前記第1の厚肉部に接続されてかつ前記第1の厚肉部より薄い第1の薄肉部とを含む前記陽極端子を準備するステップと、

第1面と、前記第1面の反対側で前記陽極端子の前記第2面と同一平面内にある第2面とを有する平板状の陰極端子であって、前記陰極端子の前記第1面の一部と前記陰極端子の前記第2面とを有する第2の厚肉部と、前記陰極端子の前記第1面の一部を有して前記第2の厚肉部に接続されてかつ前記第2の厚肉部より薄い第2の薄肉部とを含む前記陰極端子を準備するステップと、

前記陽極リードフレームを前記陽極端子の前記第1面上に接合するステップと、
前記陰極リードフレームを前記陰極端子の前記第1面上に接合するステップと、
前記陽極端子の前記第2面と前記陰極端子の前記第2面とを露呈させるように、前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを絶縁性の外装樹脂で被覆するステップと、
を備えた、固体電解コンデンサの製造方法。

- [32] 他の陽極部と他の陰極層とを含む他のコンデンサ素子を準備するステップと、
前記コンデンサ素子上に前記他のコンデンサ素子を積層するステップと、
をさらに備え、

前記コンデンサ素子の前記陽極部を前記陽極リードフレームに接合するステッ

プは、前記コンデンサ素子の前記陽極部と前記他のコンデンサ素子の前記他の陽極部とを前記陽極リードフレームに一体で接合するステップを含み、

前記コンデンサ素子の前記陰極層を前記陰極リードフレームに接合するステップは、前記コンデンサ素子の前記陰極層と前記他のコンデンサ素子の前記他の陰極層とを前記陰極リードフレームに一体に接合するステップを含む、請求項31に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

- [33] 金属板をエッチングして前記陽極端子と前記陰極端子とを含む基材を形成するステップをさらに備え、

前記陽極端子を準備するステップは、前記基材から前記陽極端子を分断するステップを含み、

前記陰極端子を準備するステップは、前記基材から前記陰極端子を分断するステップを含む、請求項31に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

- [34] 前記陽極リードフレームを前記陽極端子の前記第1面上に接合するステップは、前記陽極リードフレームを前記陽極端子の前記第1の薄肉部に接合するステップを含む、請求項31に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

- [35] 前記陰極リードフレームを前記陰極端子の前記第1面上に接合するステップは、前記陰極リードフレームを前記陰極端子の前記第2の薄肉部に接合するステップを含む、請求項31に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

- [36] 前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを前記外装樹脂で被覆するステップは、前記陽極端子の第1の厚肉部が前記外装樹脂から突出する突出部を有するように、前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを前記外装樹脂で被覆するステップを含み、
前記陽極端子の前記突出部を前記外装樹脂の外面に沿って折り曲げるステップをさらに備えた、請求項31に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

- [37] 前記外装樹脂に凹部を形成するステップをさらに備え、
前記陽極端子の前記突出部を前記外装樹脂の前記外面に沿って折り曲げるステップは、前記突出部を前記外装樹脂の前記凹部に嵌めるステップを含む、請求項36

に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

- [38] 前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを前記外装樹脂で被覆するステップは、前記陰極端子の第2の厚肉部が前記外装樹脂から突出する突出部を有するように、前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを前記外装樹脂で被覆するステップを含み、
前記陰極端子の前記突出部を前記外装樹脂の外面に沿って折り曲げるステップをさらに備えた、請求項31に記載の固体電解コンデンサの製造方法。
- [39] 前記外装樹脂に凹部を形成するステップをさらに備え、
前記陰極端子の前記突出部を前記外装樹脂の前記外面に沿って折り曲げるステップは、前記突出部を前記外装樹脂の前記凹部に嵌めるステップを含む、請求項38に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

補正書の請求の範囲

[2005年9月5日(05.09.2005)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲2及び34は取り下げられた;出願当初の請求の範囲1,3-5及び31は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(5頁)]

[1] (補正後) コンデンサ素子であり、

粗面化された表面を有する弁作用金属からなる陽極体と、
前記陽極体の前記表面上に設けられた誘電体酸化皮膜層と、
誘電体酸化皮膜層上に設けられ、前記陽極体と前記誘電体酸化皮膜層とを陽極部と陰極部とに分離する絶縁性のレジスト部と、
前記誘電体酸化皮膜層の前記陰極部上に設けられた導電性高分子からなる固体電解質層と、
前記固体電解質層上に設けられた陰極層と、
を含む前記コンデンサ素子と、
他の陽極部と他の陰極層とを含み、前記コンデンサ素子上に積層された他のコンデンサ素子と、
前記陽極部に接続された第1面と、前記第1面の反対側の第2面とを有する平板状の陽極端子と、
前記コンデンサ素子の前記陽極部と前記他のコンデンサ素子の前記他の陽極部とを接合し、かつ前記陽極端子の前記第1面に接合された陽極リードフレームと、
前記陰極層に接続された第1面と、前記第1面の反対側で前記陽極端子の前記第2面と同一平面内にある第2面とを有する平板状の陰極端子と、
前記コンデンサ素子の前記陰極層と前記他のコンデンサ素子の前記他の陰極層とを接合し、かつ前記陰極端子の前記第1面に接合された陰極リードフレームと、
前記陽極端子の前記第2面と前記陰極端子の前記第2面とを露呈させた状態で、
前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子とを被覆する絶縁性の外装樹脂と、
を備え、
前記陽極端子は、前記陽極端子の前記第1面の一部と前記陽極端子の前記第2面とを有する第1の厚肉部と、前記陽極端子の前記第1面の一部を有して前記第1の厚肉部に接続されてかつ前記第1の厚肉部より薄い第1の薄肉部とを含み、

前記陰極端子は、前記陰極端子の前記第1面の一部と前記陰極端子の前記第2面とを有する第2の厚肉部と、前記陰極端子の前記第1面の一部を有して前記第2の厚肉部に接続されてかつ前記第2の厚肉部より薄い第2の薄肉部とを含む、固体電解コンデンサ。

- [2] (削除)
- [3] (補正後) 前記陽極リードフレームは前記陽極端子の前記第1の薄肉部で接合された、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [4] (補正後) 前記陰極リードフレームは前記陰極端子の前記第2の薄肉部で接合された、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [5] (補正後) 前記陰極リードフレームは前記コンデンサ素子と前記他のコンデンサ素子とを位置決めするガイド部を有する、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [6] 前記陽極端子の前記第1の厚肉部と前記第1の薄肉部との厚さの差は $80\text{ }\mu\text{m}$ 以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [7] 前記陰極端子の前記第2の厚肉部と前記第2の薄肉部との厚さの差は $80\text{ }\mu\text{m}$ 以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [8] 前記陽極端子と前記陰極端子とは金属板をエッチング加工して形成された、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [9] 前記弁作用金属は、アルミニウム、タンタル、ニオブ、およびこれらの組み合わせよりなる群より選択された1つである、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [10] 前記陰極端子と前記陽極端子との間隔は 1 mm 以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [11] 前記陰極端子と前記陽極端子との間隔は 1 mm である、請求項10に記載の固体電解コンデンサ。
- [12] 前記陰極端子の前記第2面と前記陽極端子の前記第2面とは被実装体上に実装される、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [13] 前記陽極端子は、前記外装樹脂から突出しかつ前記陽極端子の前記第2面の一部を有する突出部を含む、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [14] 前記陽極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びている、請求項13に記載の固体電解コンデンサ。

前記陰極端子の前記第 2 の厚肉部は、

前記陽極端子に対向する第 1 の部分と、

前記第 1 の部分より幅が狭く、前記第 1 の部分から前記陽極端子の反対側に延びる第 2 の部分と、

を含んで略 T 字形状を有する、請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

- [24] 前記陰極端子は、前記陰極端子の前記第 1 面の一部を有して前記第 2 の厚肉部に接続されてかつ前記第 2 の厚肉部より薄い第 3 の薄肉部をさらに含み、前記陰極端子の前記第 2 の薄肉部と前記第 3 の薄肉部は前記第 2 の厚肉部の前記第 2 の部分を間に挟み、前記第 2 の薄肉部と前記第 3 の薄肉部と前記第 2 の厚肉部の前記第 2 の部分は前記第 1 の方向に対して直角の第 2 の方向に配置された、請求項 2 3 に記載の固体電解コンデンサ。
- [25] 前記陰極端子は、前記第 2 の厚肉部の前記第 1 の部分から延びて前記外装樹脂から突出しかつ前記陰極端子の前記第 2 面の一部を有する突出部をさらに含む、請求項 2 3 に記載の固体電解コンデンサ。
- [26] 前記陰極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びる、請求項 2 5 に記載の固体電解コンデンサ。
- [27] 前記外装樹脂は、前記陰極端子の前記突出部が嵌まる凹部が形成された、請求項 2 6 に記載の固体電解コンデンサ。
- [28] 前記陰極端子は、前記第 2 の厚肉部の前記第 2 の部分から延びて前記外装樹脂から突出しかつ前記陰極端子の前記第 2 面を有する突出部をさらに含む、請求項 2 3 に記載の固体電解コンデンサ。
- [29] 前記陰極端子の前記突出部は前記外装樹脂の外面に沿って延びる、請求項 2 8 に記載の固体電解コンデンサ。
- [30] 前記外装樹脂は、前記陰極端子の前記突出部が嵌まる凹部が形成された、請求項 2 9 に記載の固体電解コンデンサ。
- [31] (補正後) コンデンサ素子であり、
粗面化された表面を有する弁作用金属からなる陽極体と、
前記陽極体の前記表面上に設けられた誘電体酸化皮膜層と、

誘電体酸化皮膜層上に設けられ、前記陽極体と前記誘電体酸化皮膜層とを陽極部と陰極部とに分離する絶縁性のレジスト部と、

前記誘電体酸化皮膜層の前記陰極部上に設けられた導電性高分子からなる固体電解質層と、

前記固体電解質層上に設けられた陰極層と、
を含む前記コンデンサ素子を準備するステップと、
前記コンデンサ素子の前記陽極部を陽極リードフレームに接合するステップと、
前記コンデンサ素子の前記陰極層を陰極リードフレームに接合するステップと、
第1面と、前記第1面の反対側の第2面とを有する平板状の陽極端子であって、
前記陽極端子の前記第1面の一部と前記陽極端子の前記第2面とを有する第1の厚肉部と、
前記陽極端子の前記第1面の一部を有して前記第1の厚肉部に接続されてかつ前記第1の厚肉部より薄い第1の薄肉部とを含む前記陽極端子を準備するステップと、

第1面と、前記第1面の反対側で前記陽極端子の前記第2面と同一平面内にある第2面とを有する平板状の陰極端子であって、前記陰極端子の前記第1面の一部と前記陰極端子の前記第2面とを有する第2の厚肉部と、前記陰極端子の前記第1面の一部を有して前記第2の厚肉部に接続されてかつ前記第2の厚肉部より薄い第2の薄肉部とを含む前記陰極端子を準備するステップと、
前記陽極リードフレームを前記陽極端子の前記第1面上に接合するステップと、
前記陰極リードフレームを前記陰極端子の前記第1面上に接合するステップと、
前記陽極端子の前記第2面と前記陰極端子の前記第2面とを露呈させるように、
前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを絶縁性の外装樹脂で被覆するステップと、
を備え、前記陽極リードフレームを前記陽極端子の前記第1面上に接合するステップは、前記陽極リードフレームを前記陽極端子の前記第1の薄肉部に接合するステップを含む、固体電解コンデンサの製造方法。

[32] 他の陽極部と他の陰極層とを含む他のコンデンサ素子を準備するステップと、
前記コンデンサ素子上に前記他のコンデンサ素子を積層するステップと、
をさらに備え、

前記コンデンサ素子の前記陽極部を前記陽極リードフレームに接合するステップ

プは、前記コンデンサ素子の前記陽極部と前記他のコンデンサ素子の前記他の陽極部とを前記陽極リードフレームに一体で接合するステップを含み、

前記コンデンサ素子の前記陰極層を前記陰極リードフレームに接合するステップは、前記コンデンサ素子の前記陰極層と前記他のコンデンサ素子の前記他の陰極層とを前記陰極リードフレームに一体に接合するステップを含む、請求項 3 1 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[33] 金属板をエッチングして前記陽極端子と前記陰極端子とを含む基材を形成するステップをさらに備え、

前記陽極端子を準備するステップは、前記基材から前記陽極端子を分断するステップを含み、

前記陰極端子を準備するステップは、前記基材から前記陰極端子を分断するステップを含む、請求項 3 1 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

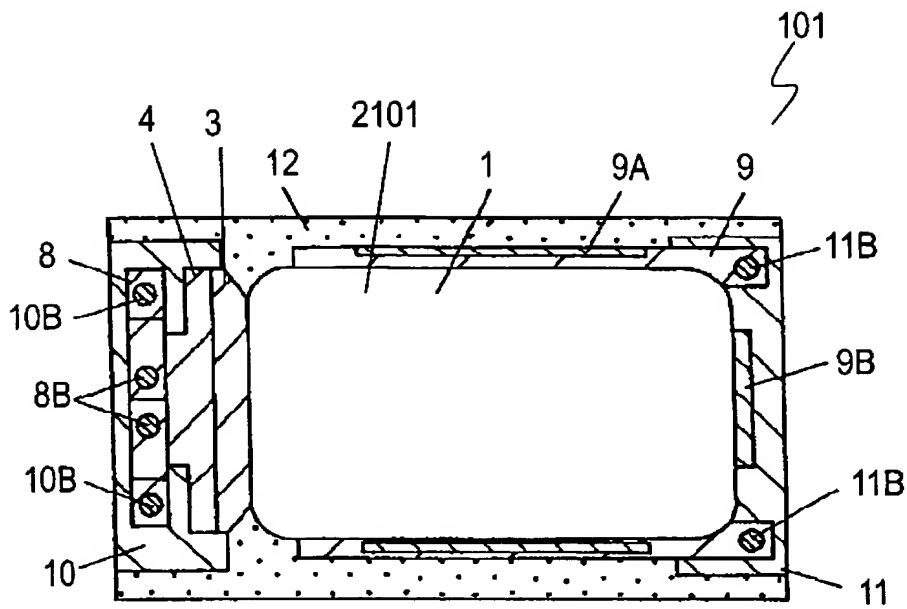
[34] (削除)

[35] 前記陰極リードフレームを前記陰極端子の前記第 1 面上に接合するステップは、前記陰極リードフレームを前記陰極端子の前記第 2 の薄肉部に接合するステップを含む、請求項 3 1 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

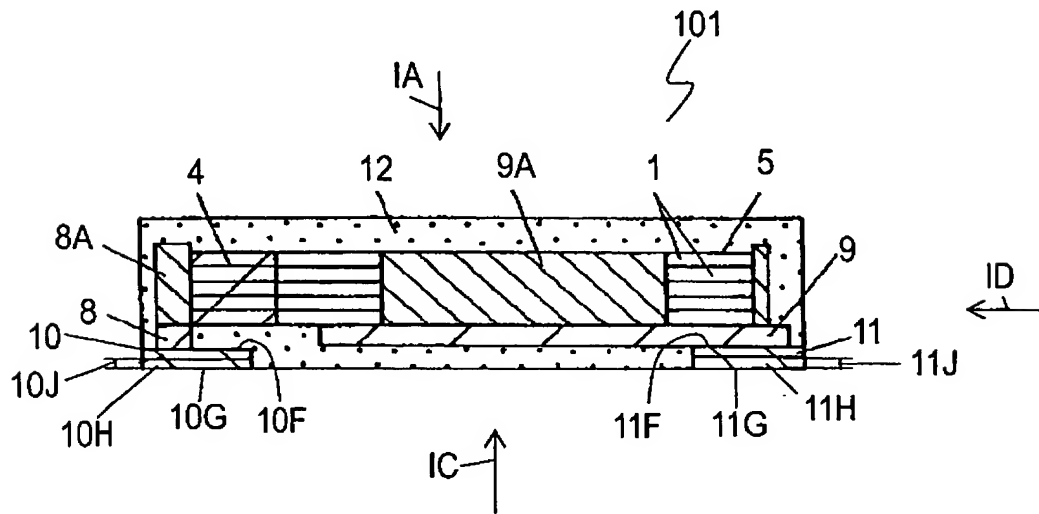
[36] 前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを前記外装樹脂で被覆するステップは、前記陽極端子の第 1 の厚肉部が前記外装樹脂から突出する突出部を有するように、前記コンデンサ素子と前記陽極端子と前記陰極端子と前記陽極リードフレームと前記陰極リードフレームとを前記外装樹脂で被覆するステップを含み、前記陽極端子の前記突出部を前記外装樹脂の外面に沿って折り曲げるステップをさらに備えた、請求項 3 1 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[37] 前記外装樹脂に凹部を形成するステップをさらに備え、前記陽極端子の前記突出部を前記外装樹脂の前記外面に沿って折り曲げるステップは、前記突出部を前記外装樹脂の前記凹部に嵌めるステップを含む、請求項 3 6

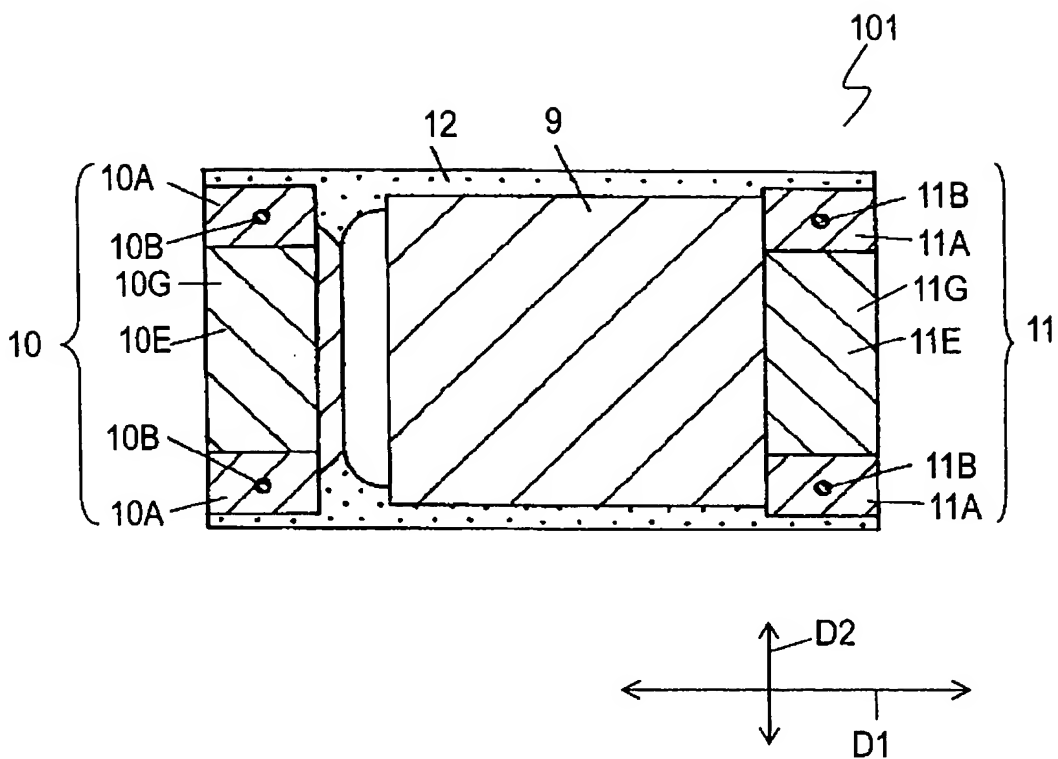
[図1A]



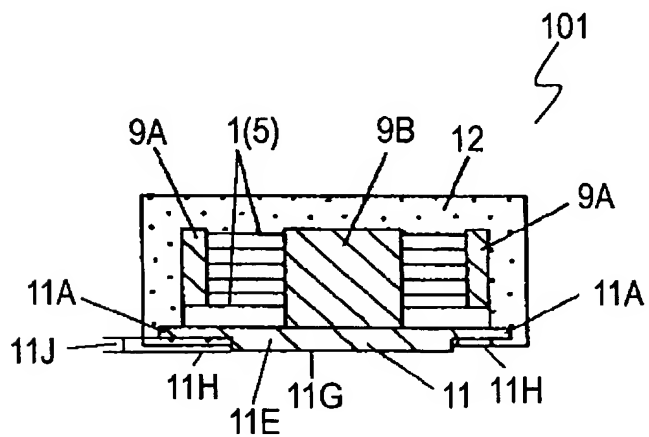
[図1B]



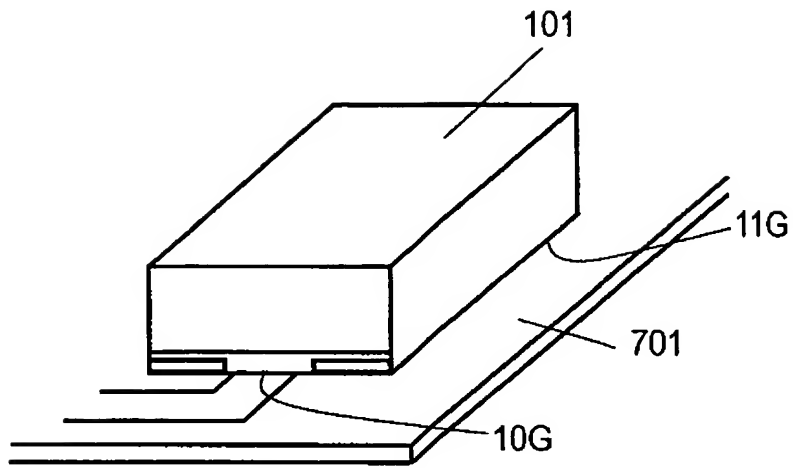
[図1C]



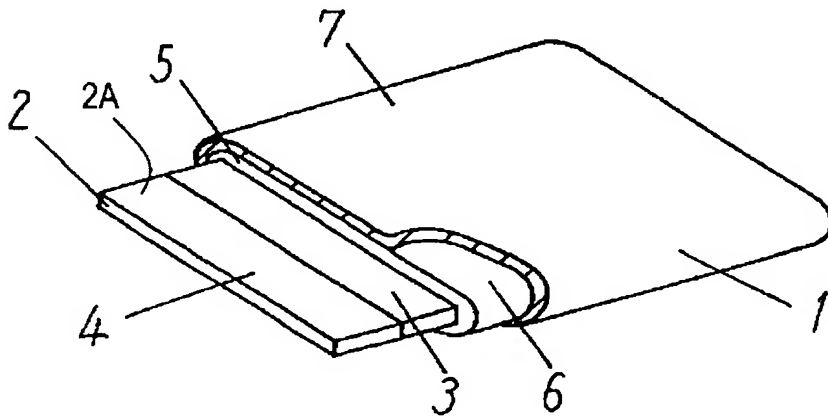
[図1D]



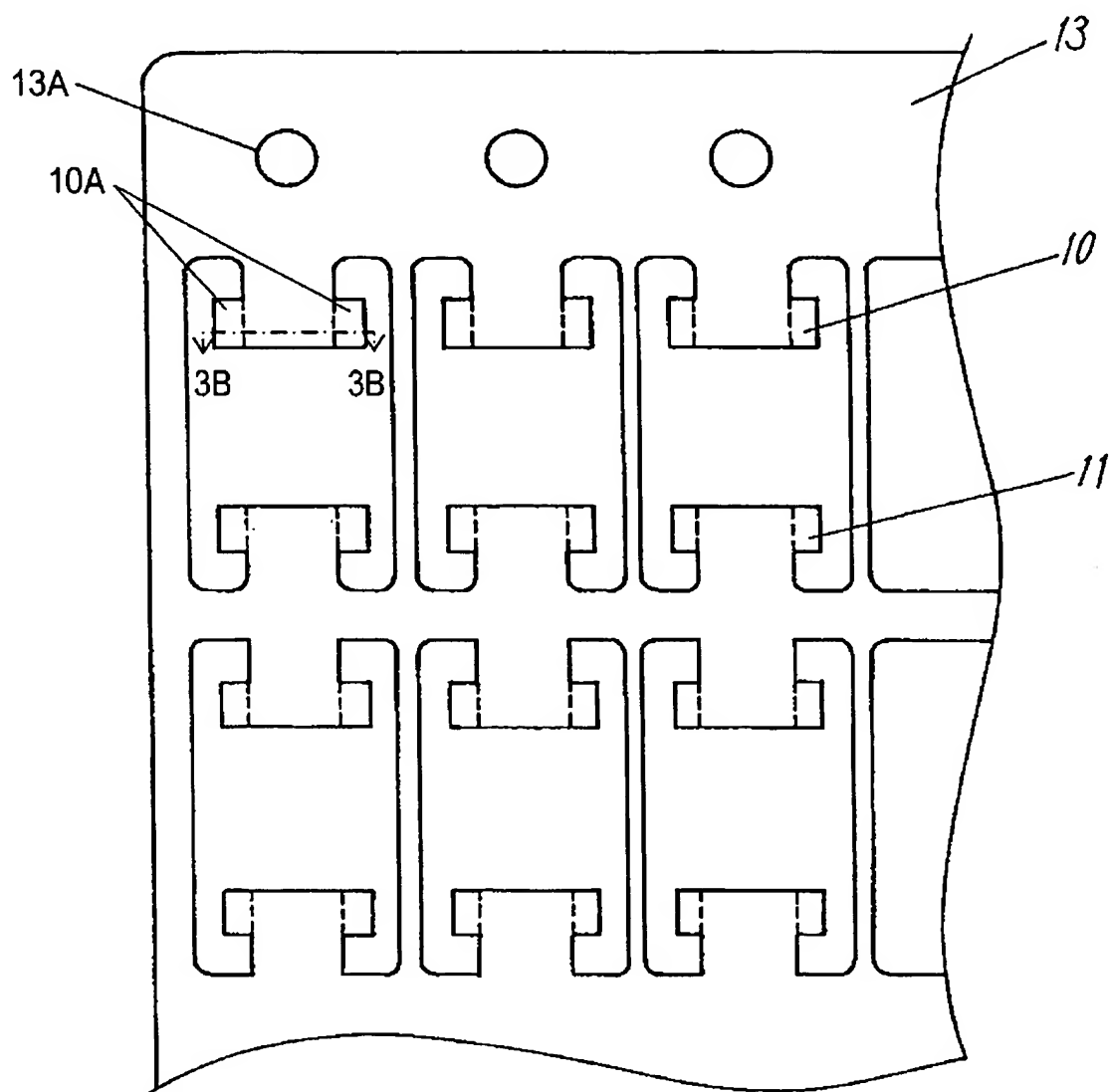
[図1E]



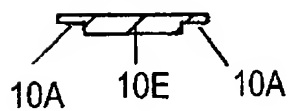
[図2]



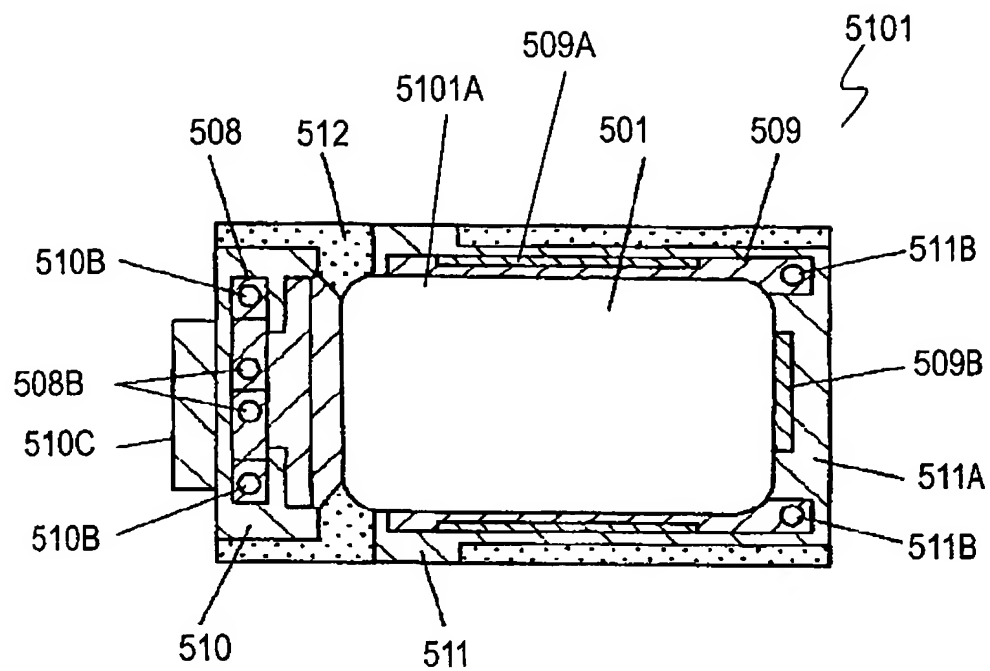
[図3A]



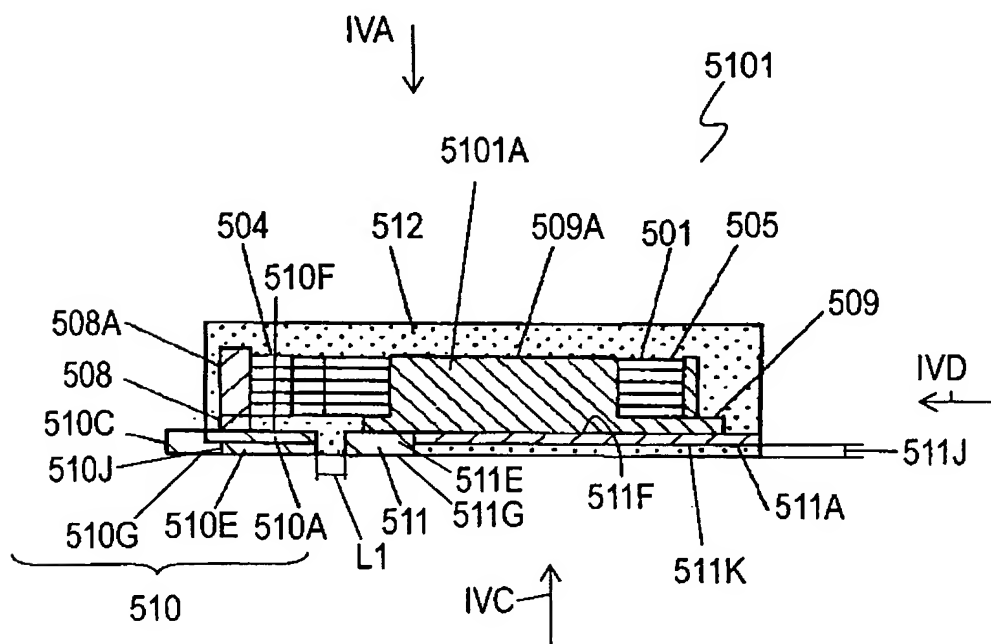
[図3B]



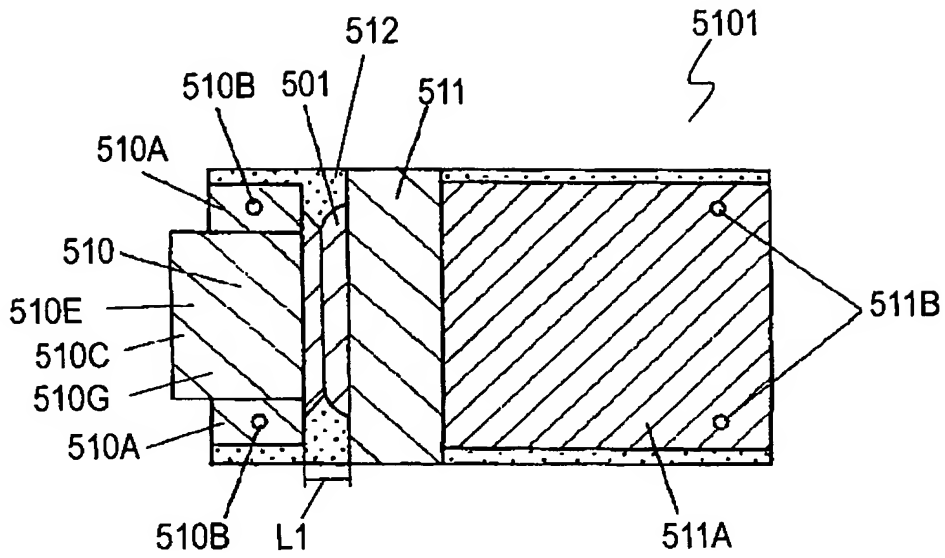
[図4A]



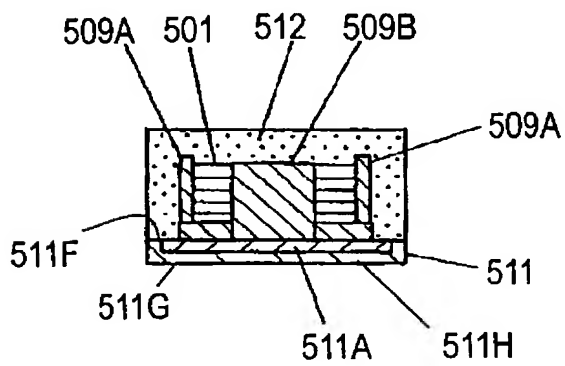
[図4B]



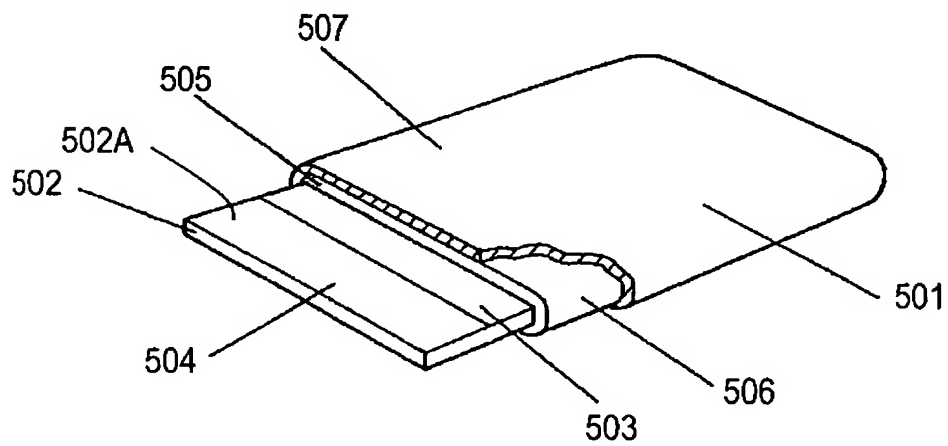
[図4C]



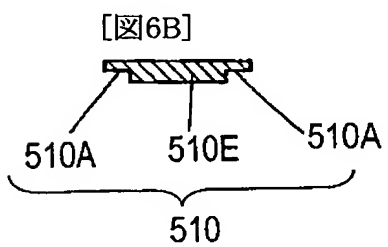
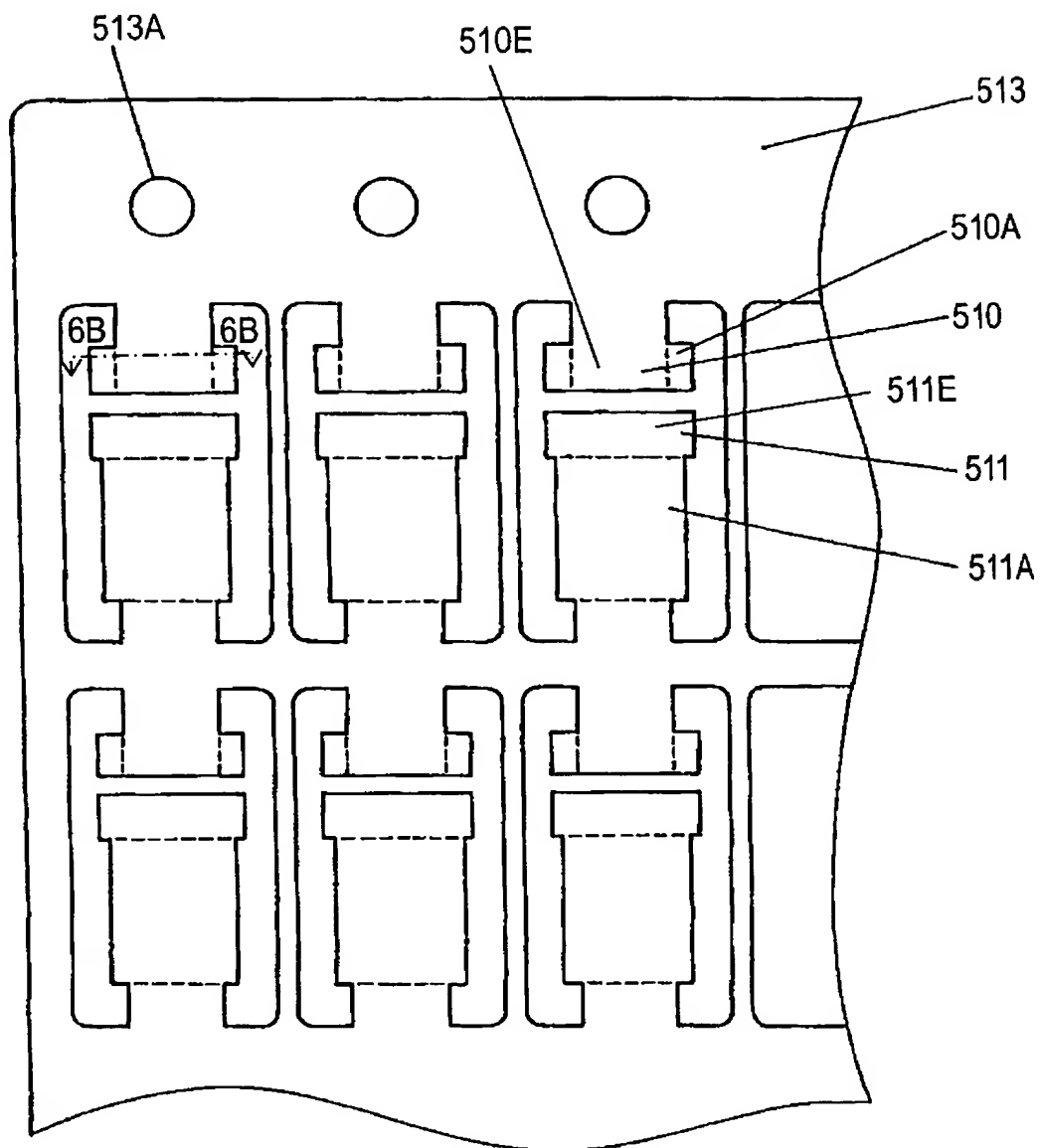
[図4D]



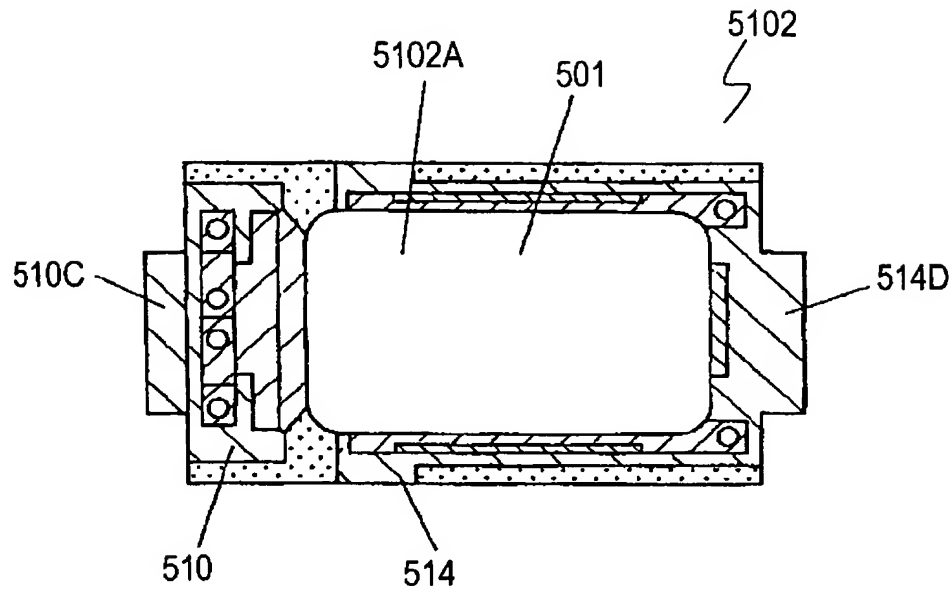
[図5]



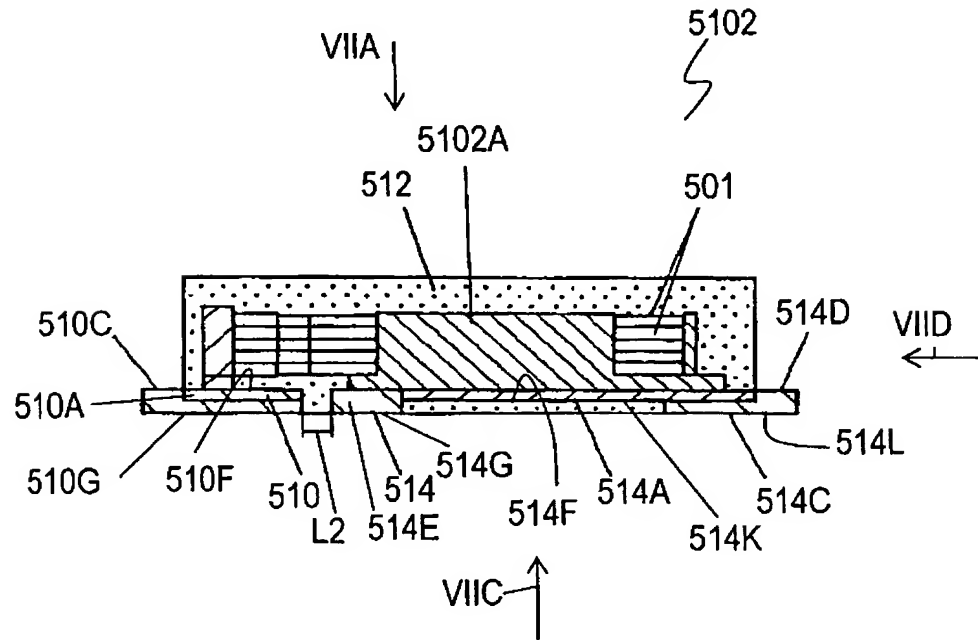
[図6A]



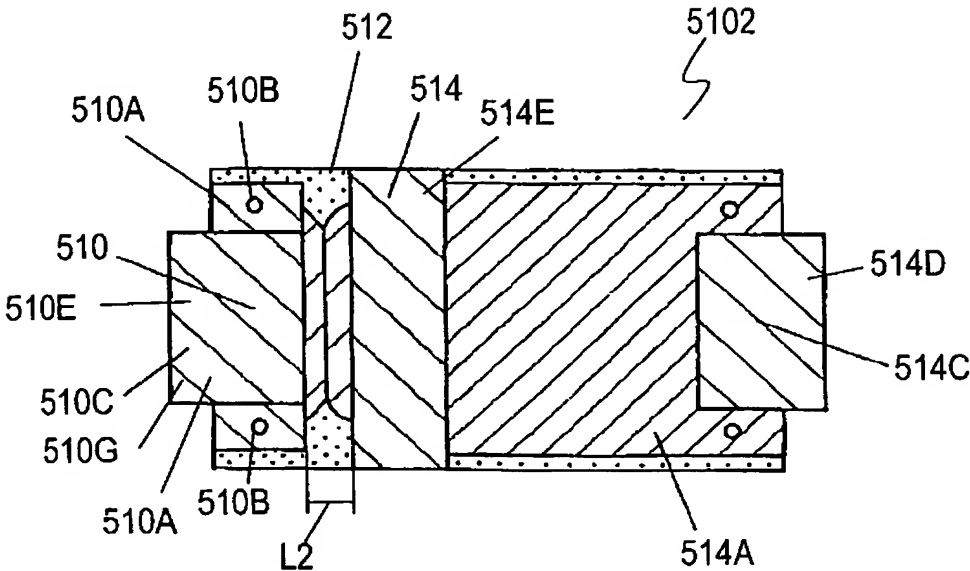
[図7A]



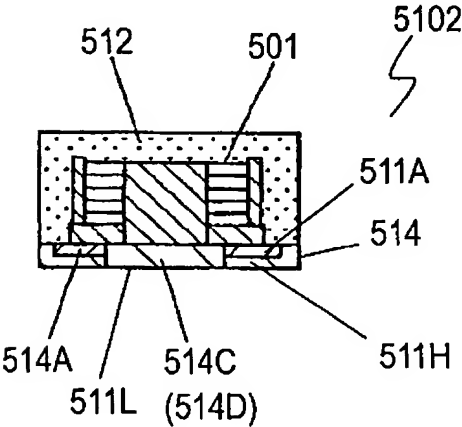
[図7B]



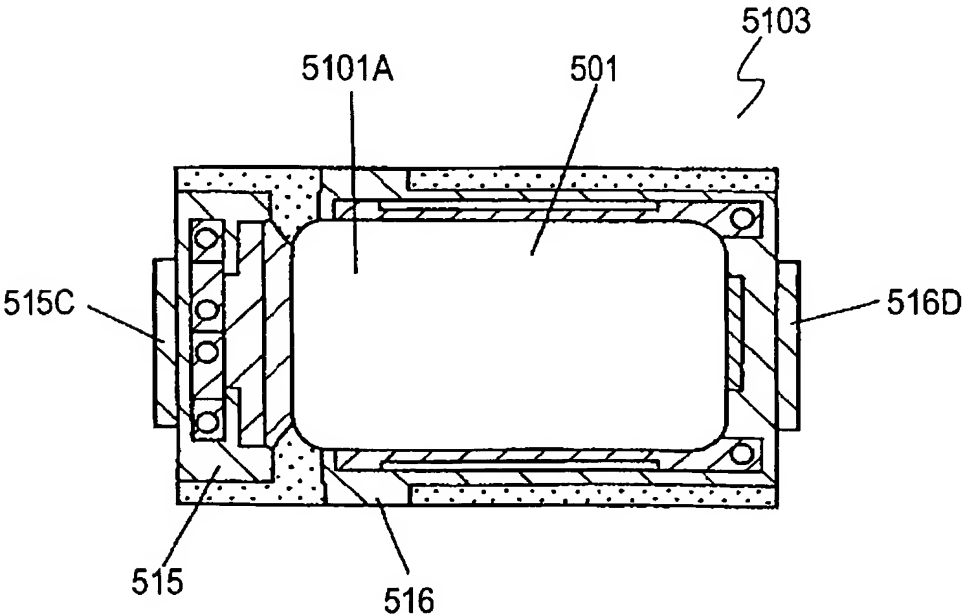
[図7C]



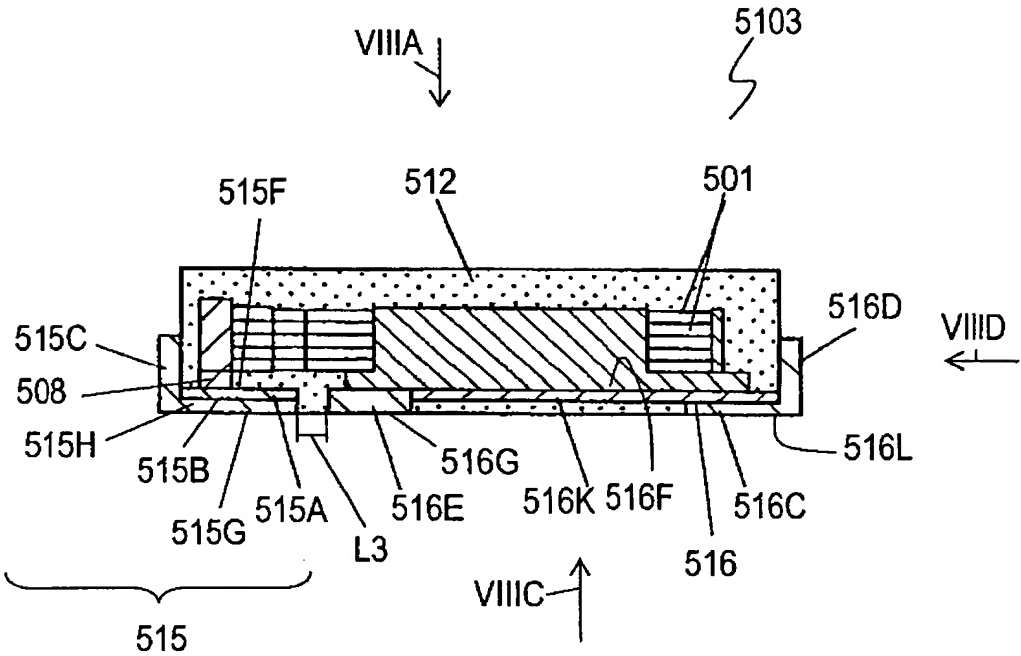
[図7D]



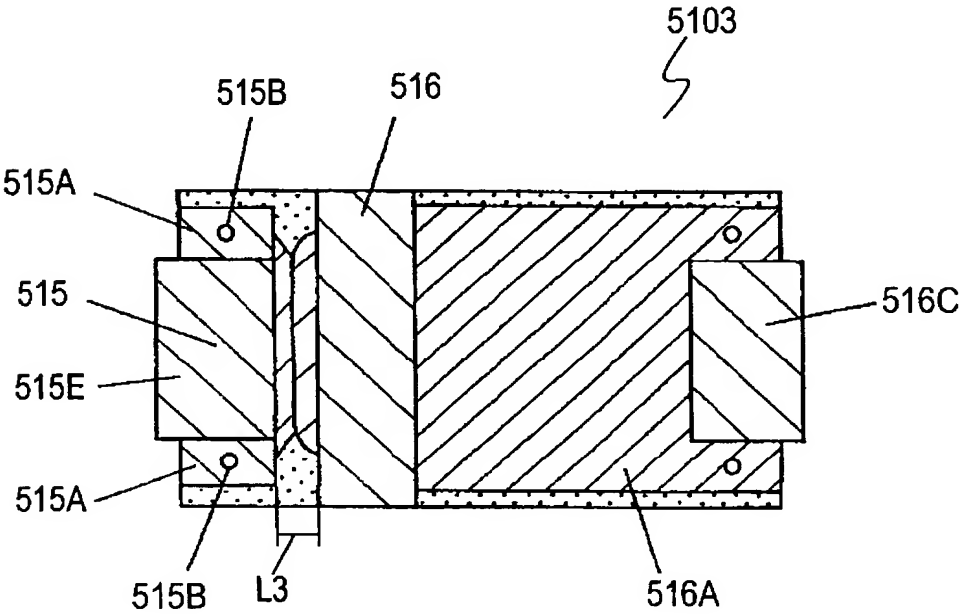
[図8A]



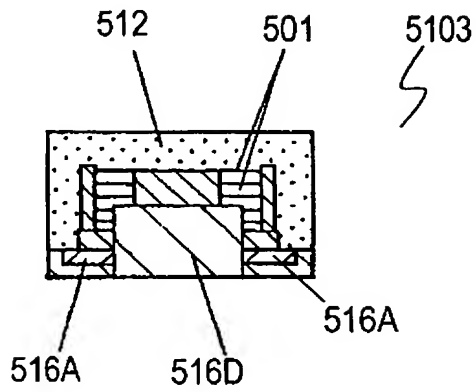
[図8B]



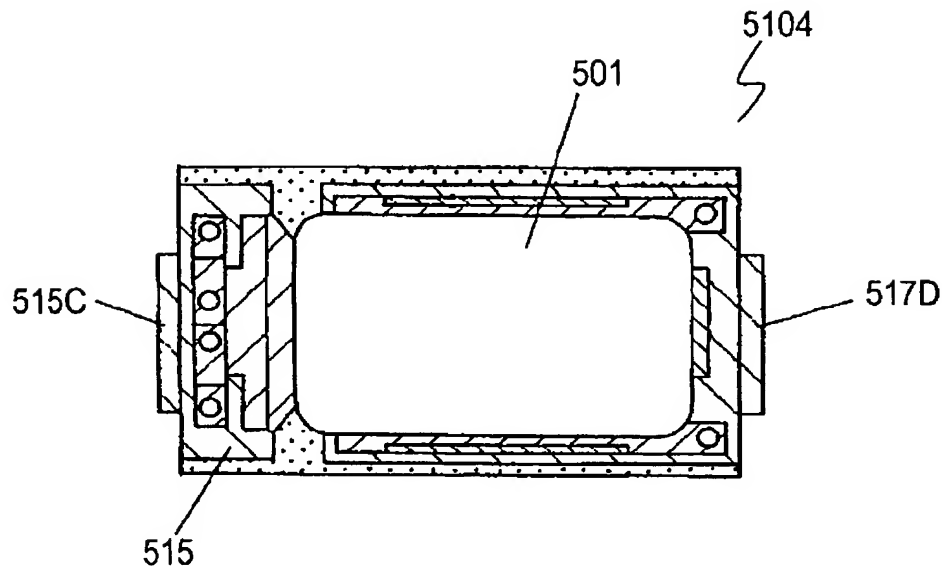
[図8C]



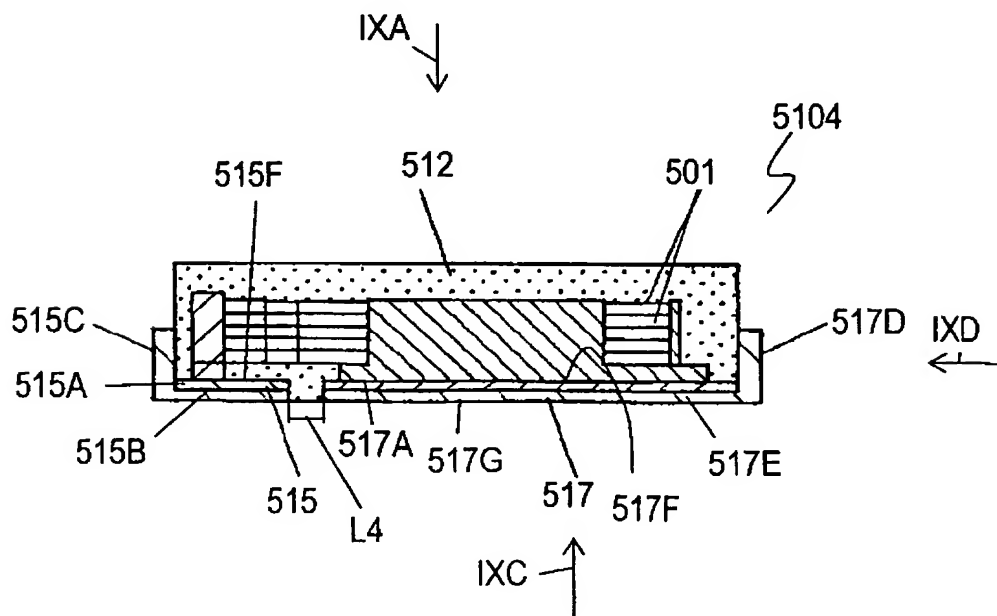
[図8D]



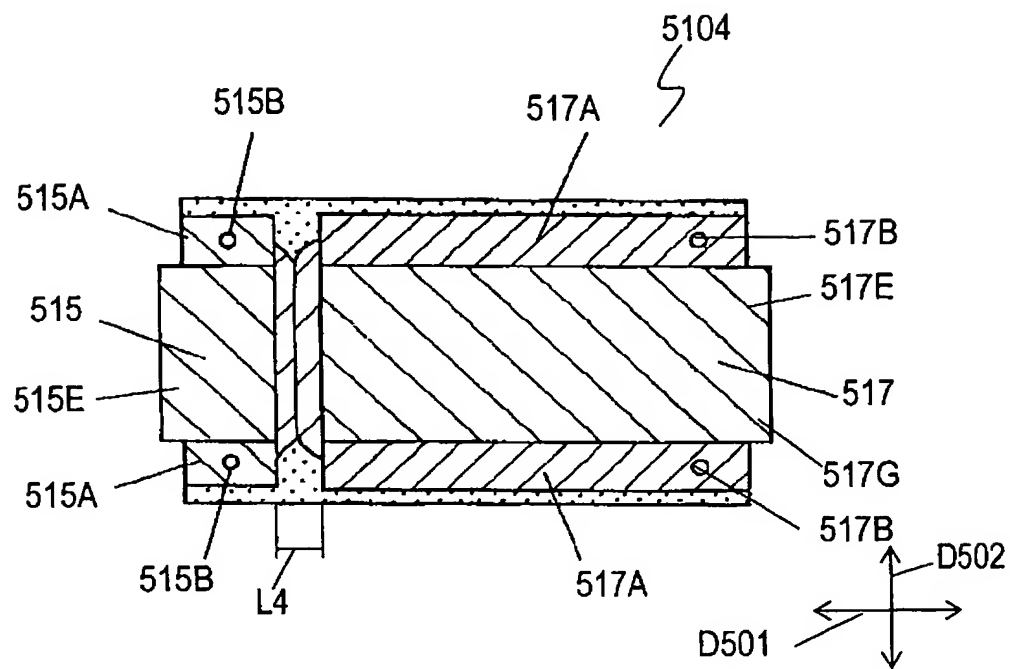
[図9A]



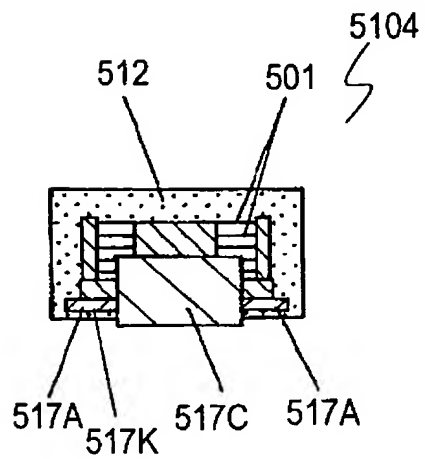
[図9B]



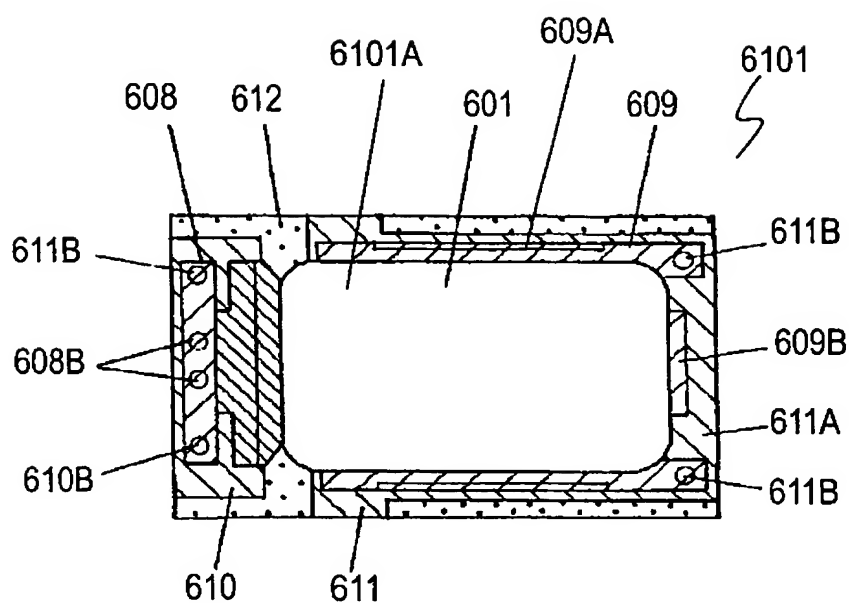
[図9C]



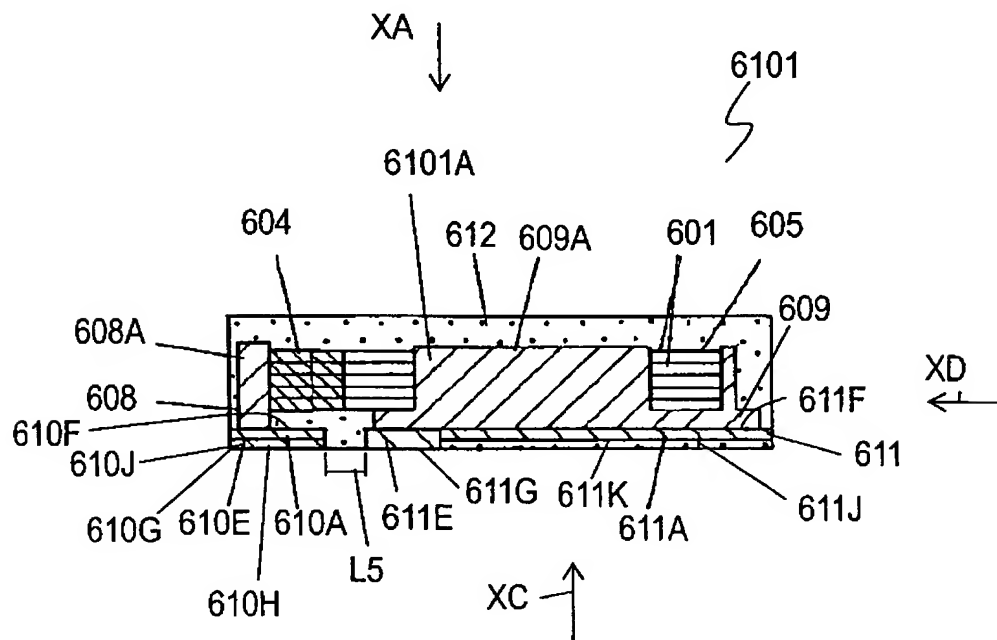
[図9D]



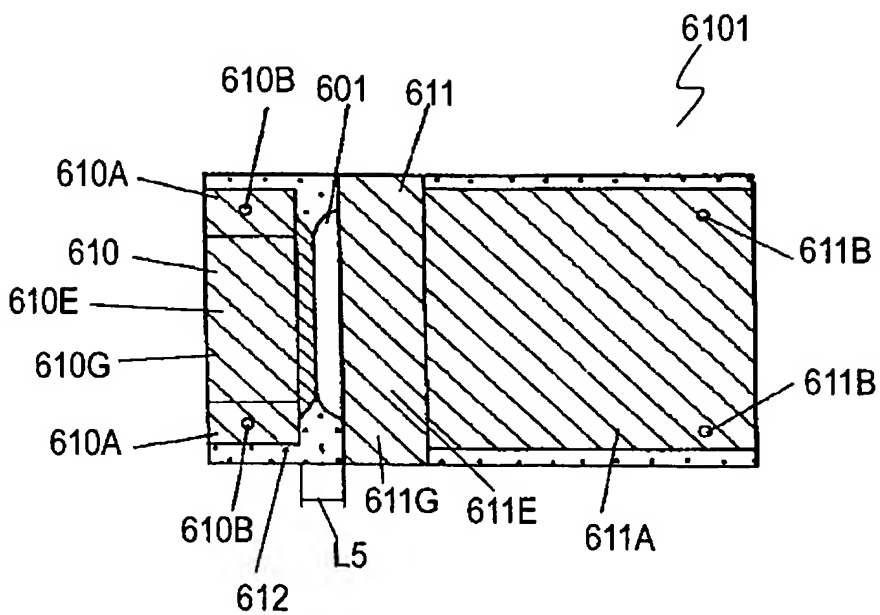
[図10A]



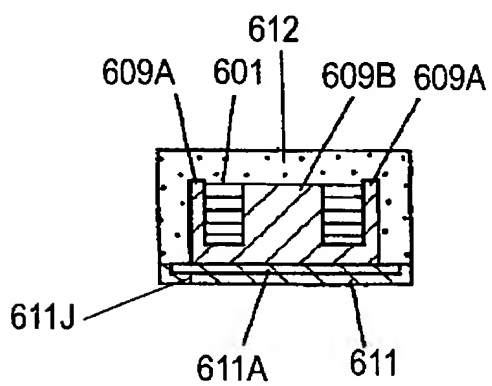
[図10B]



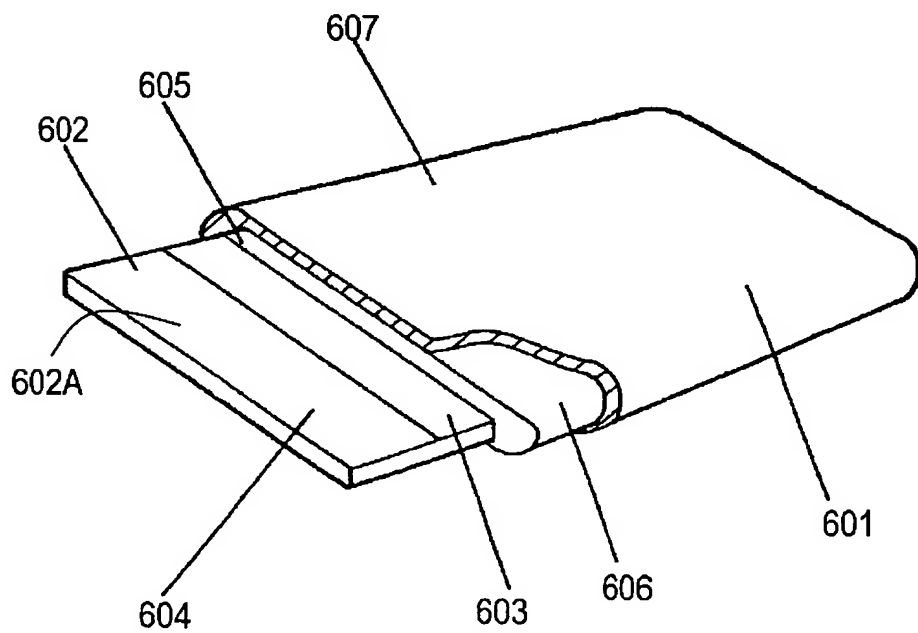
[図10C]



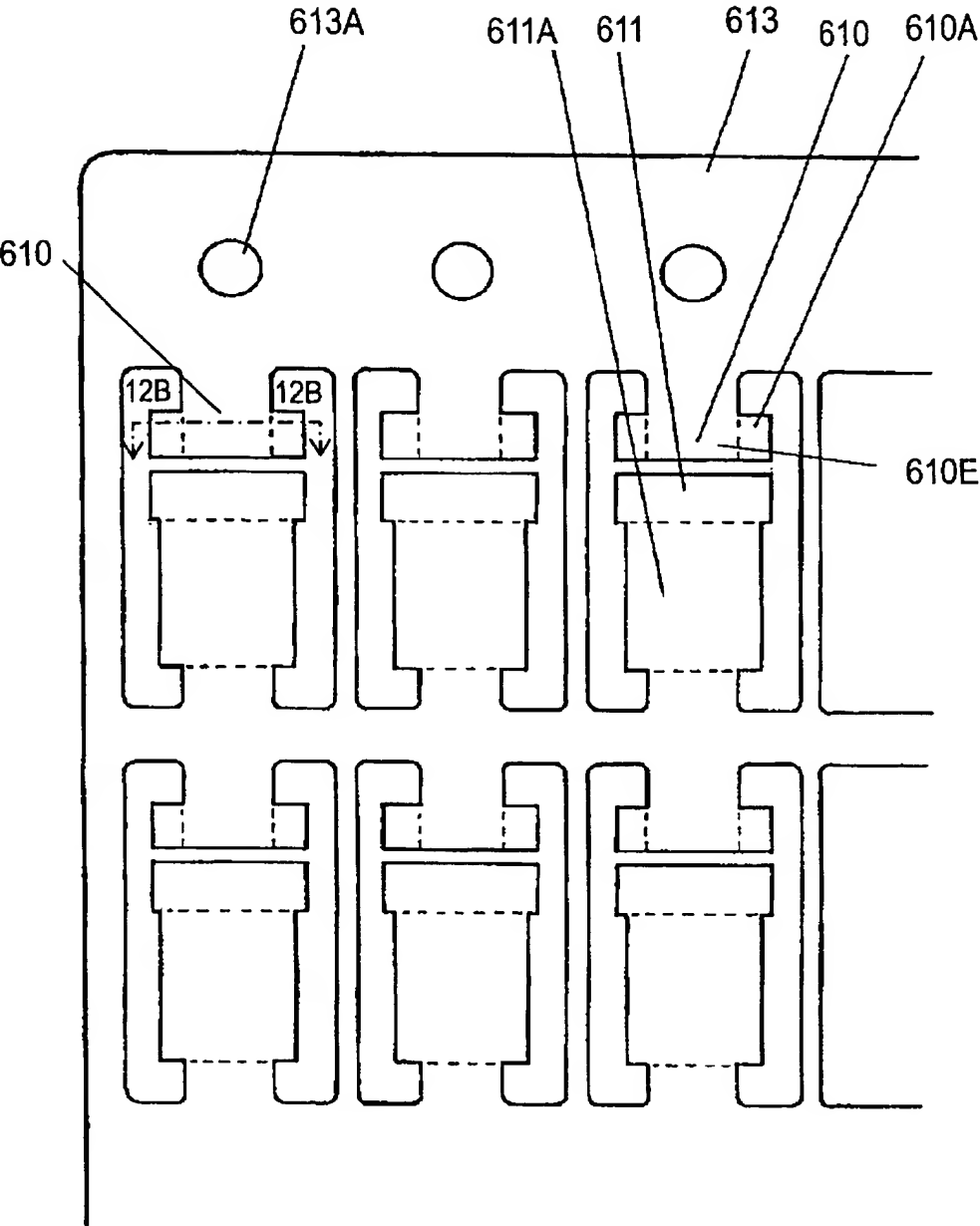
[図10D]



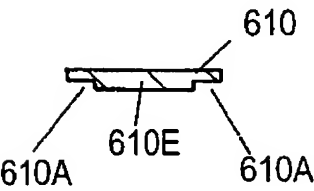
[図11]



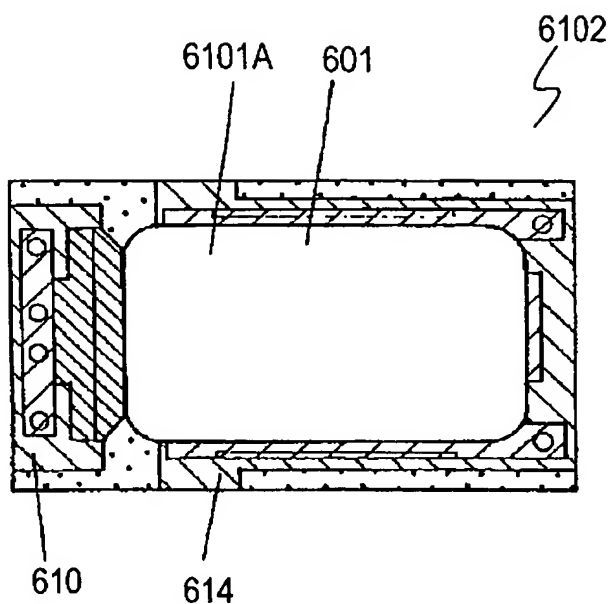
[図12A]



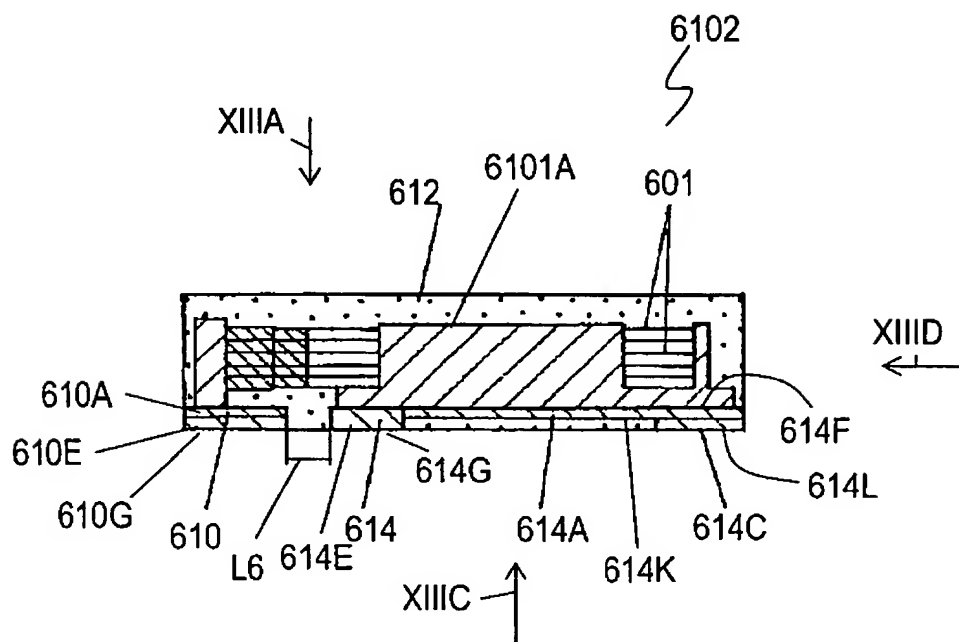
[図12B]



[図13A]



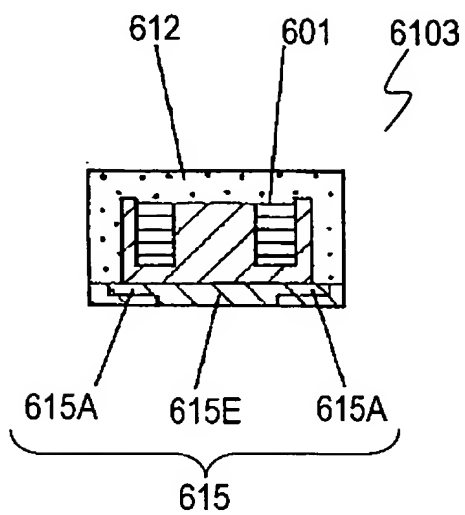
[図13B]



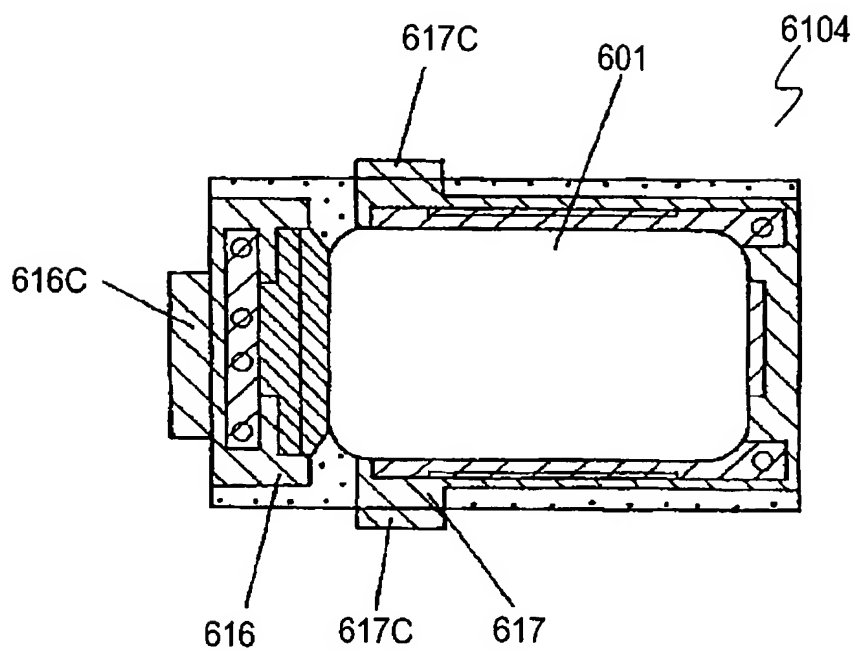
[illegible]

FIG. 6 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 610 with a trench 610B. The trench 610B is filled with a material 610A. A layer 615 is formed on top of the substrate 610. The layer 615 has a central portion 615A and side portions 615B, 615E, and 615G. A layer 6103 is shown above the central portion 615A. A layer L7 is shown below the trench 610B. Dimensions D601 and D602 are indicated.

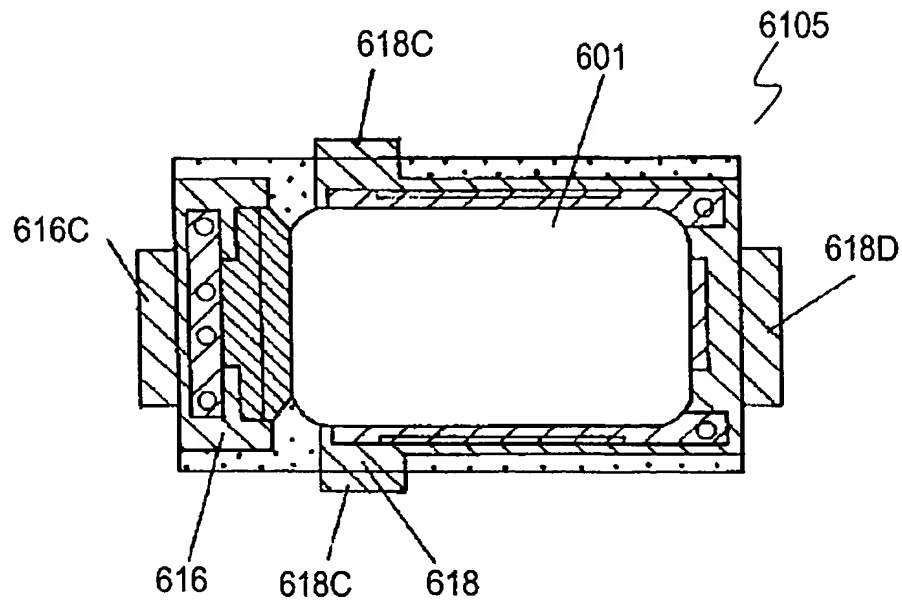
[図14D]



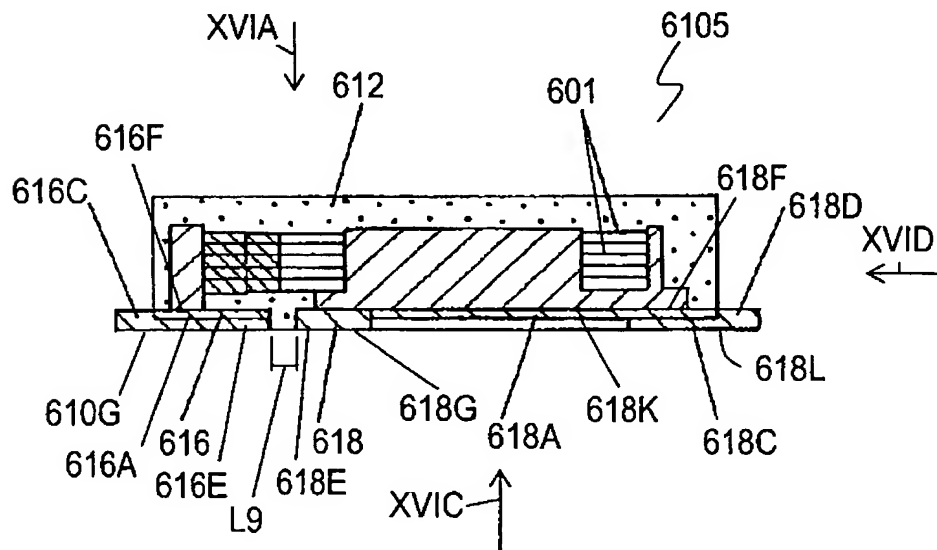
[図15A]



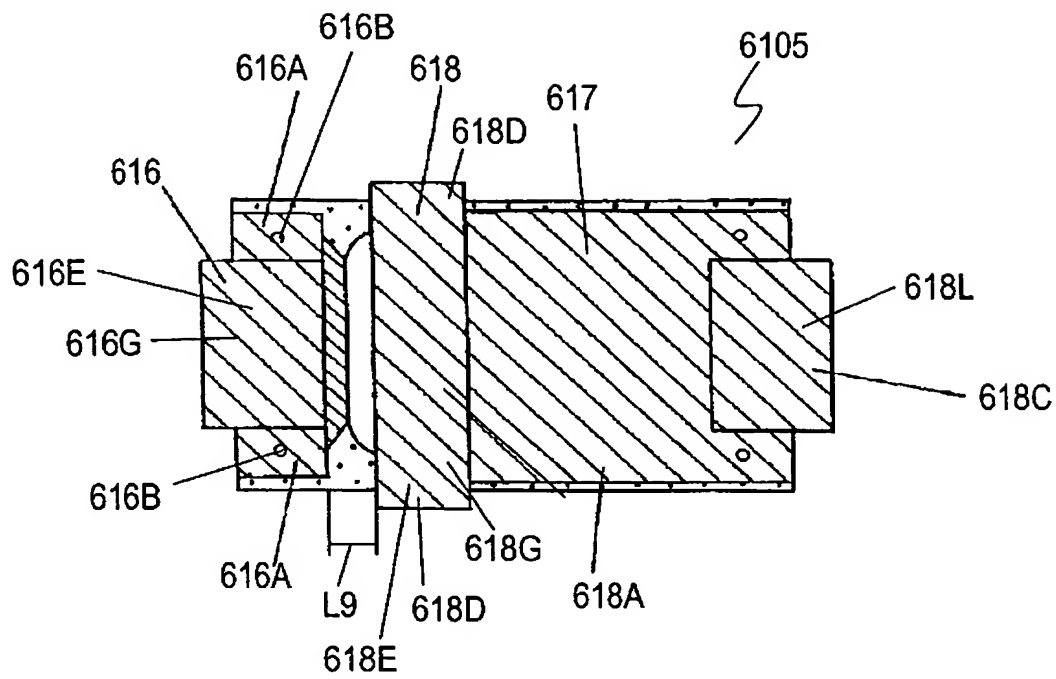
[図16A]



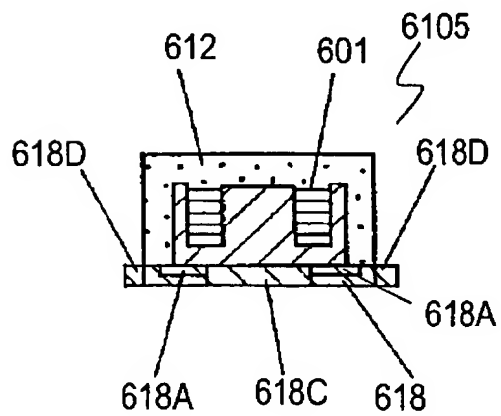
[図16B]



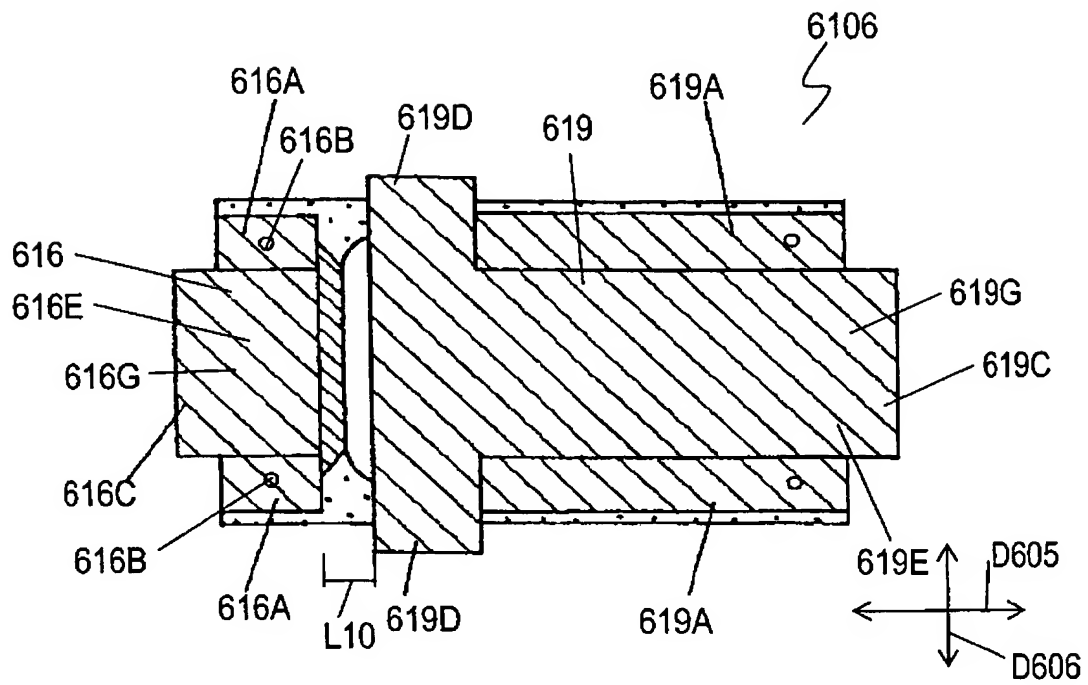
[図16C]



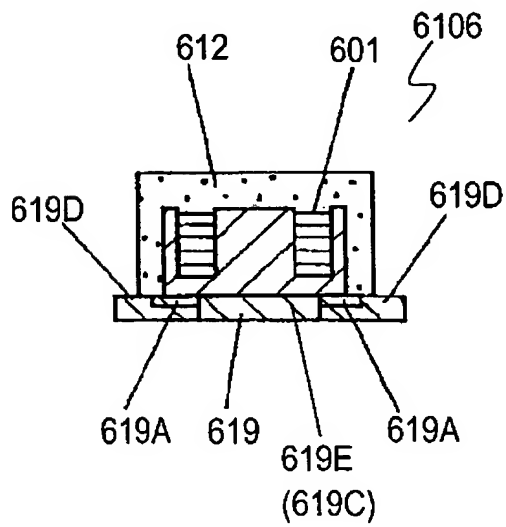
[図16D]



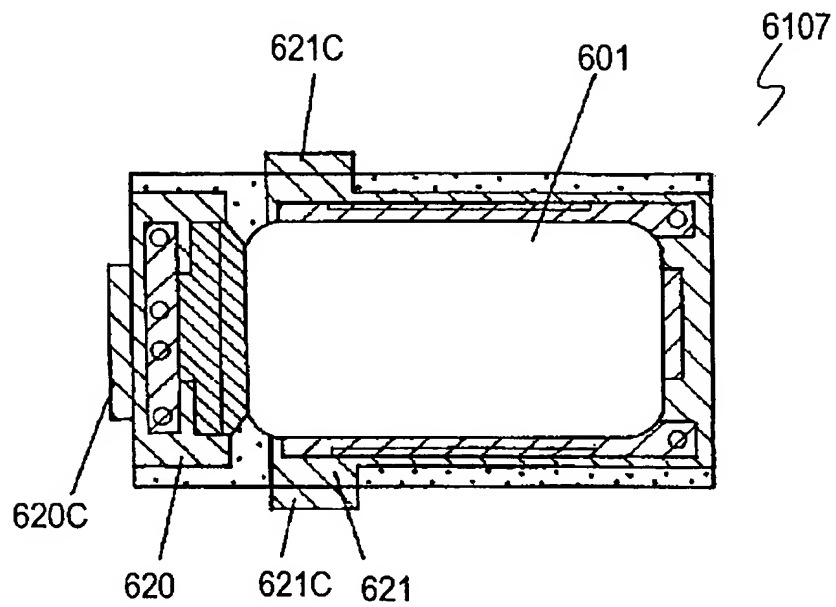
[図17C]



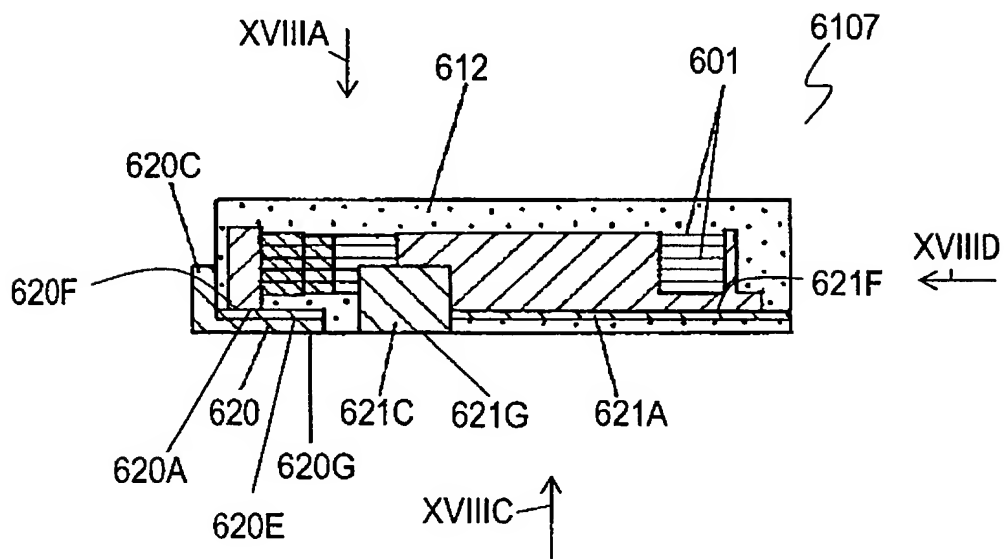
[図17D]



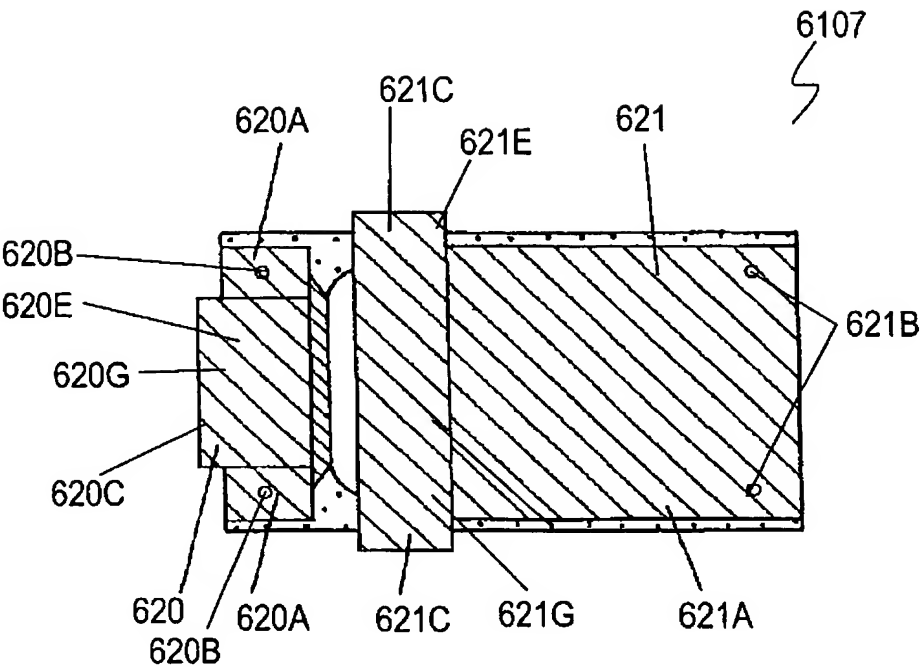
[図18A]



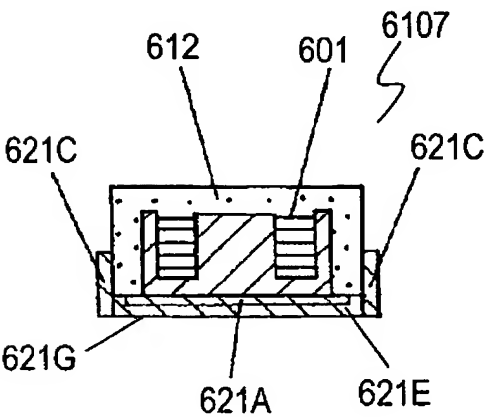
[図18B]



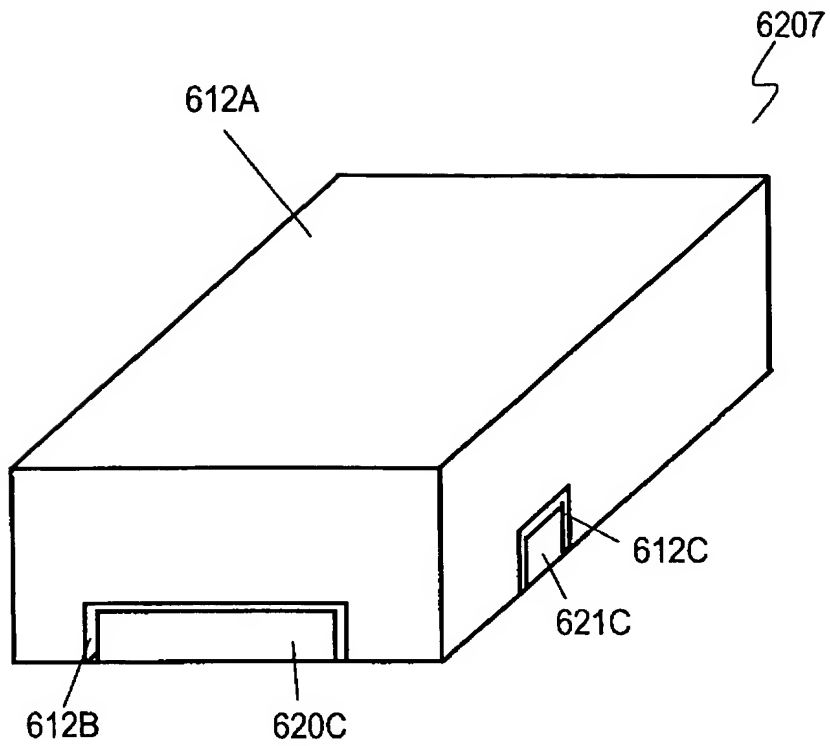
[図18C]



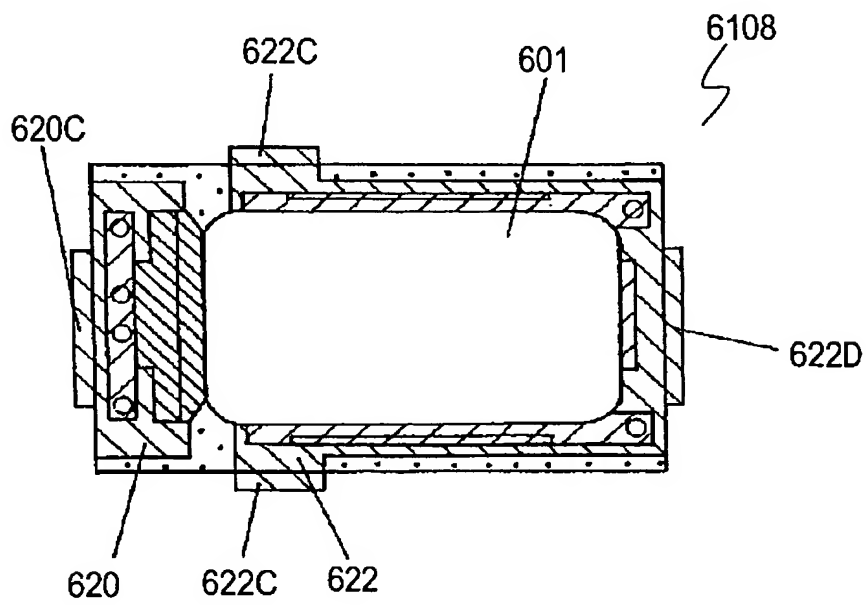
[図18D]



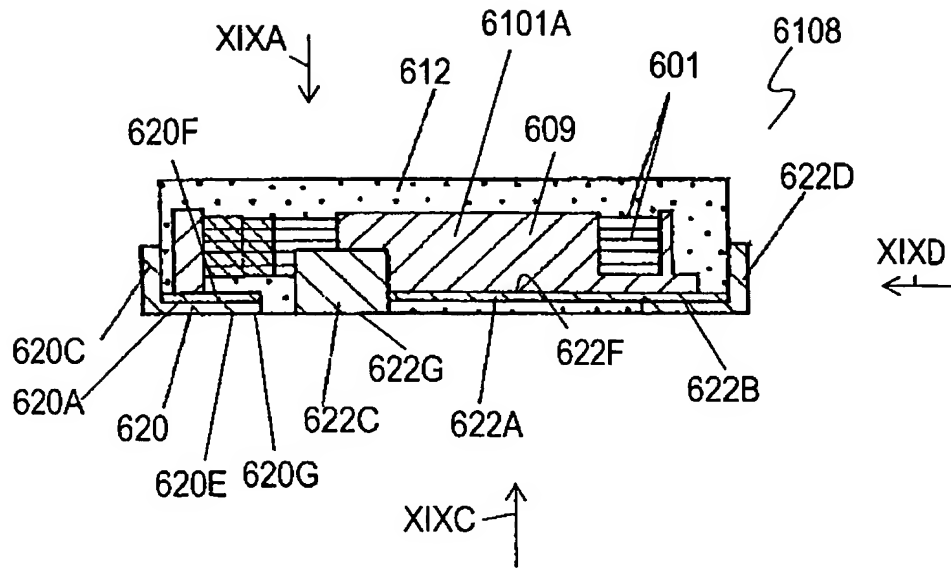
[図18E]



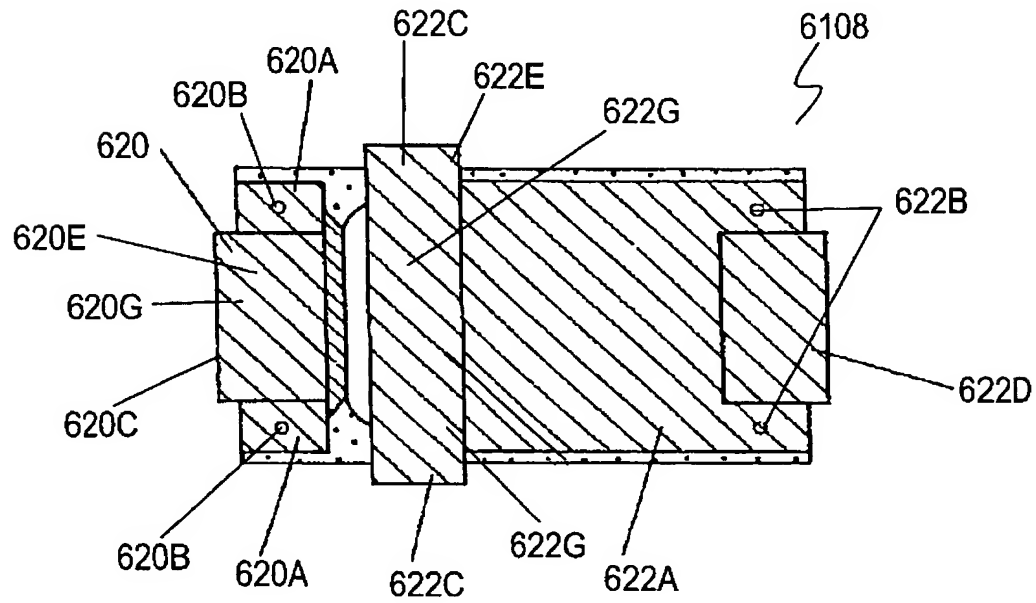
[図19A]



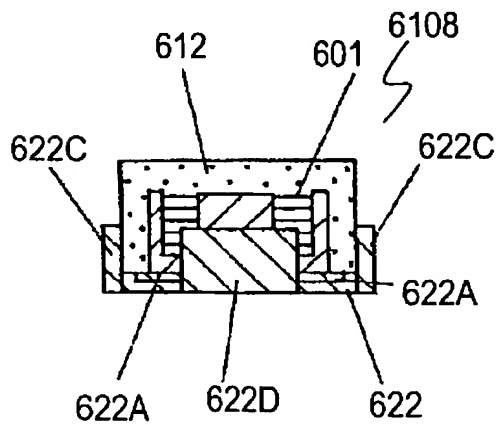
[図19B]



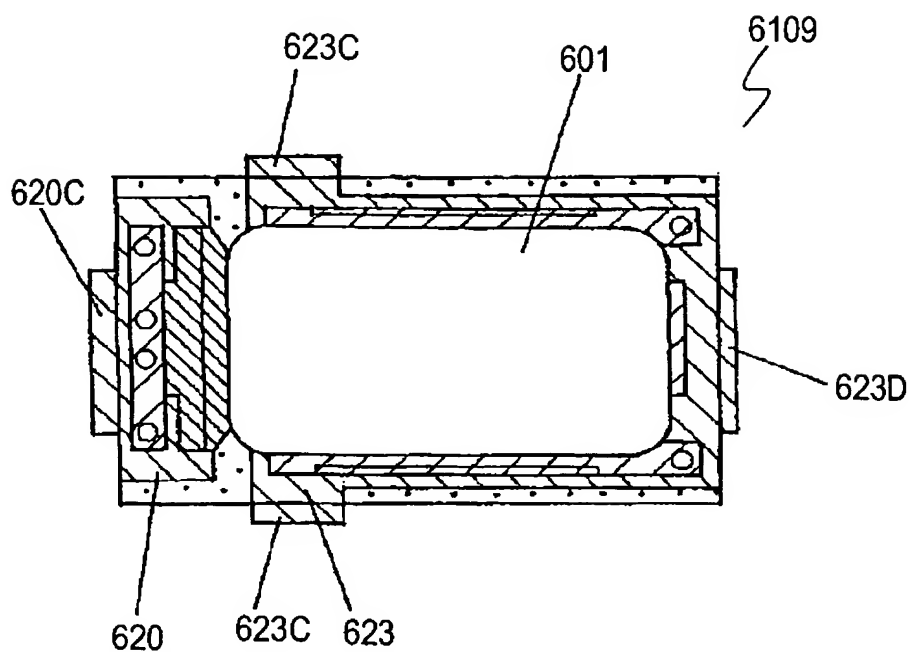
[図19C]



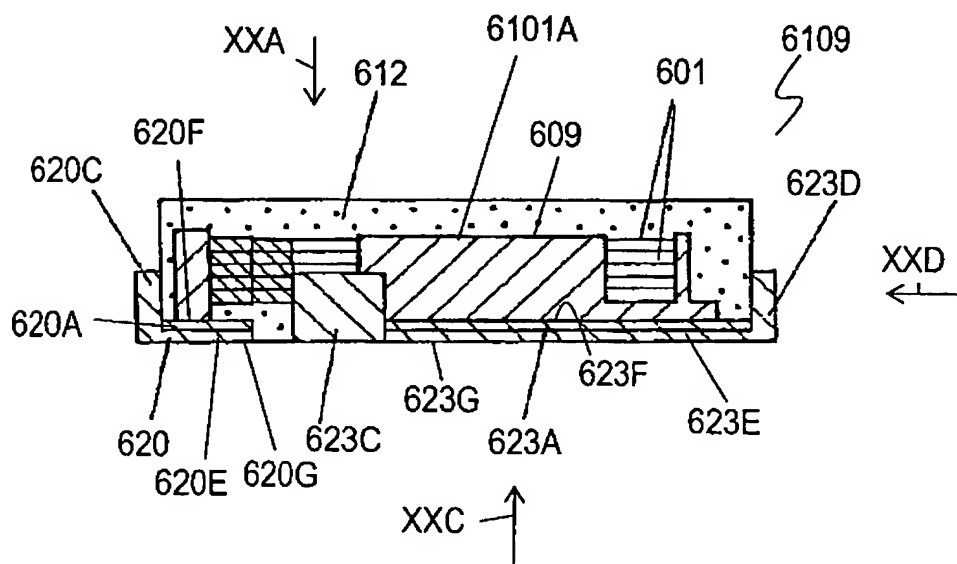
[図19D]



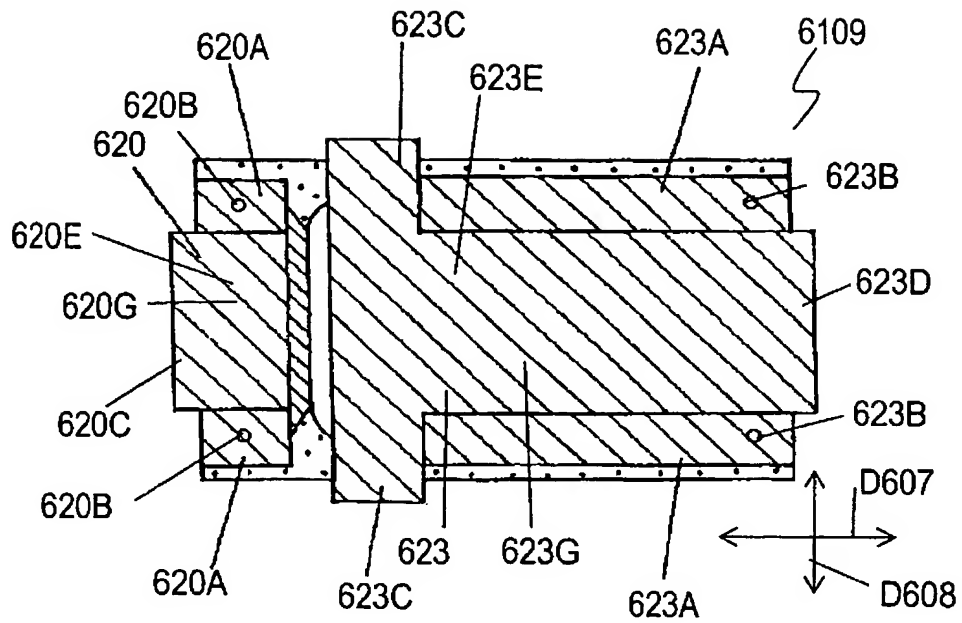
[図20A]



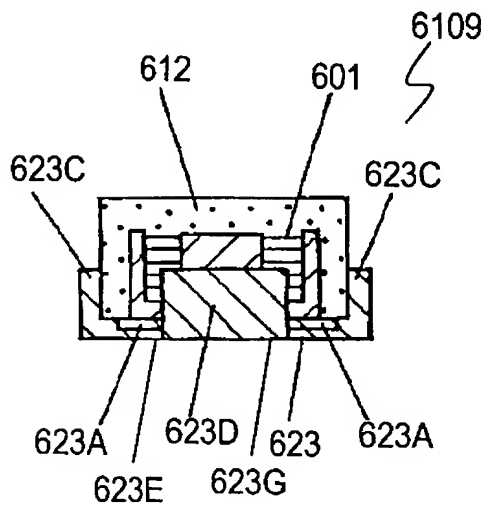
[図20B]



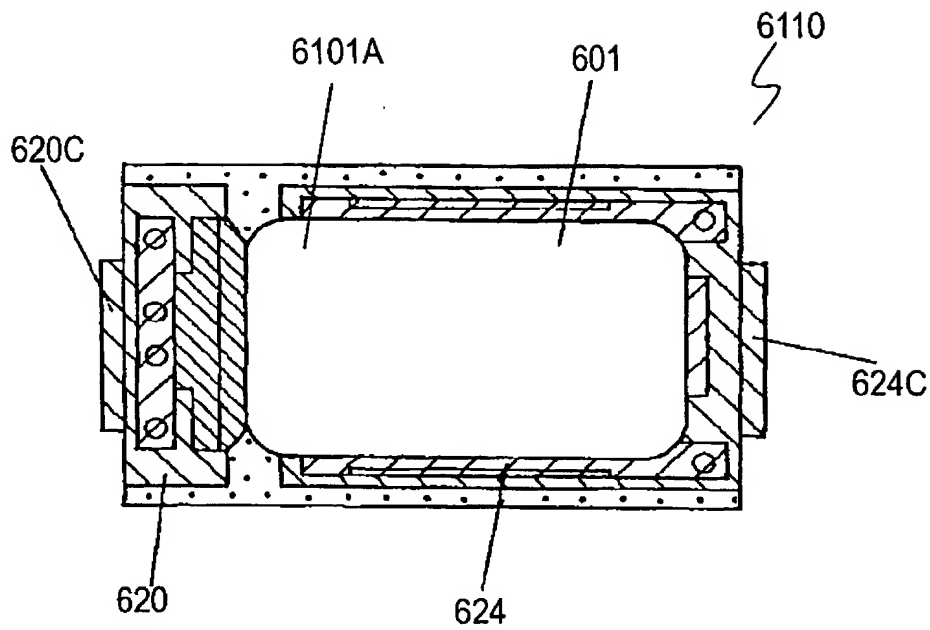
[図20C]



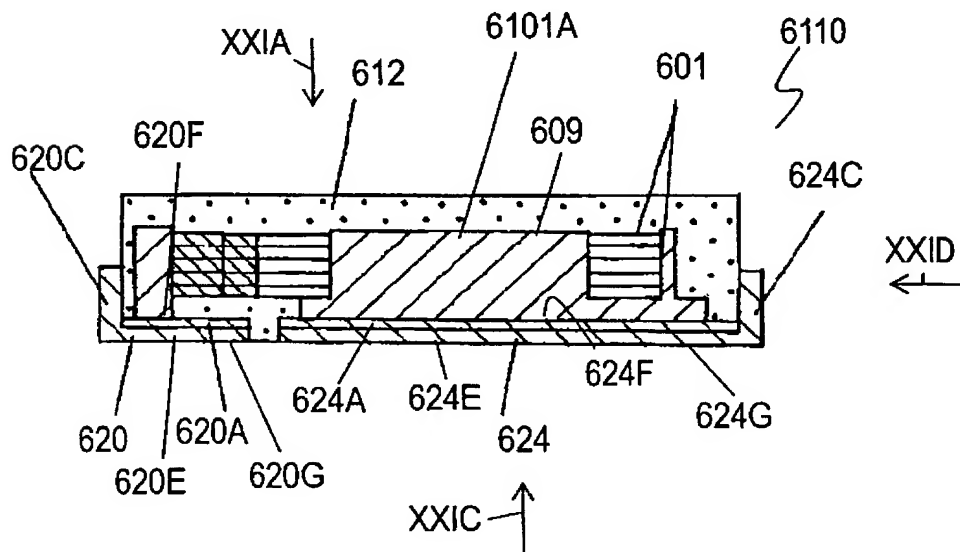
[図20D]



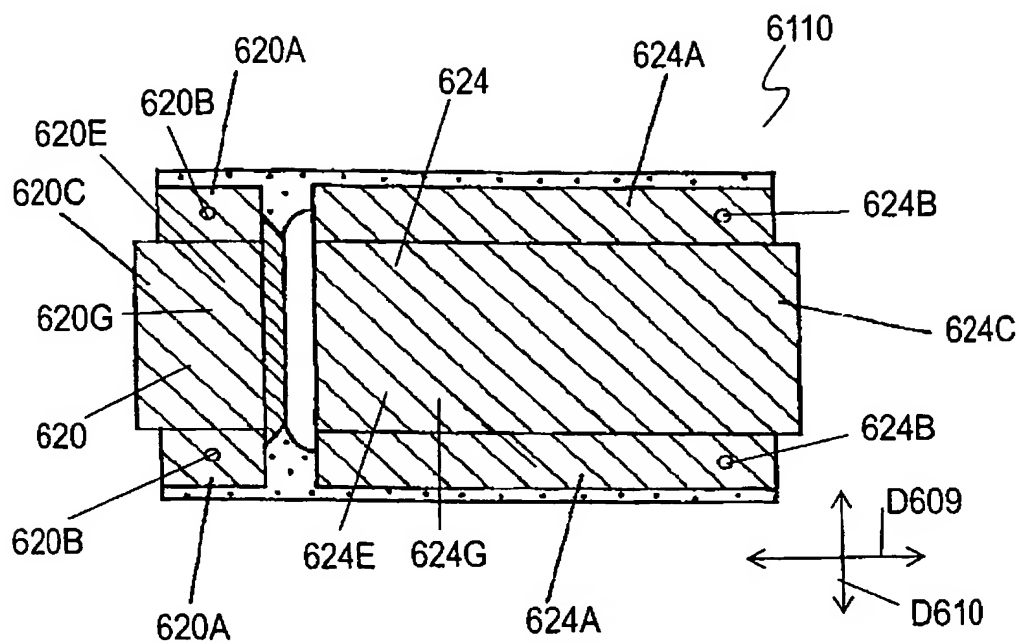
[図21A]



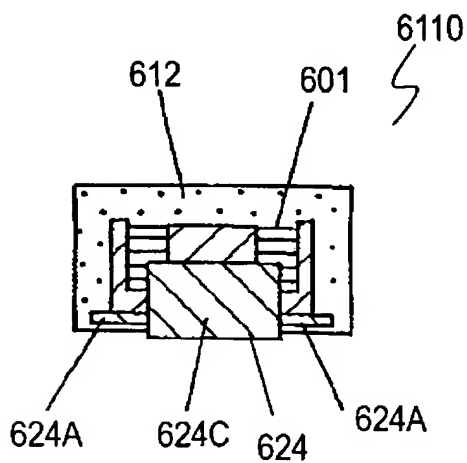
[図21B]



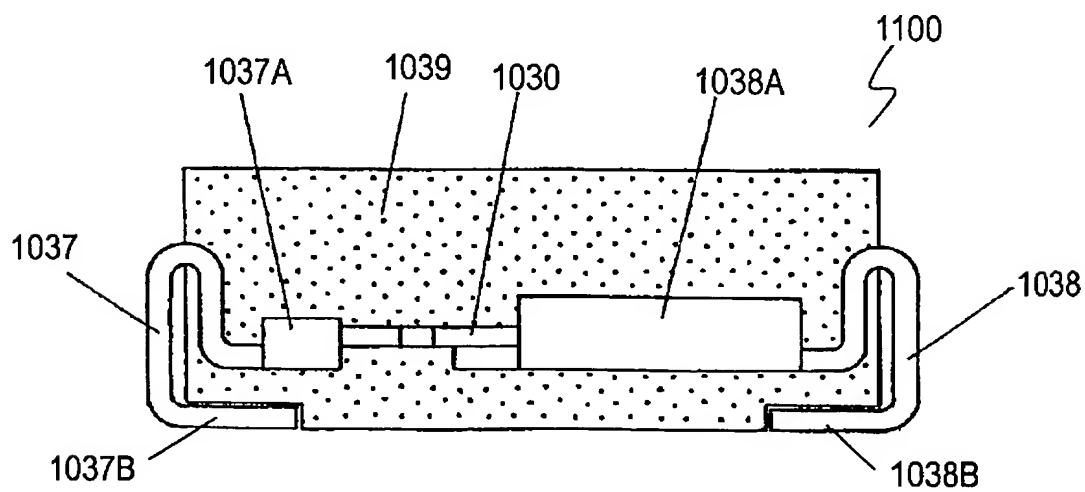
[図21C]



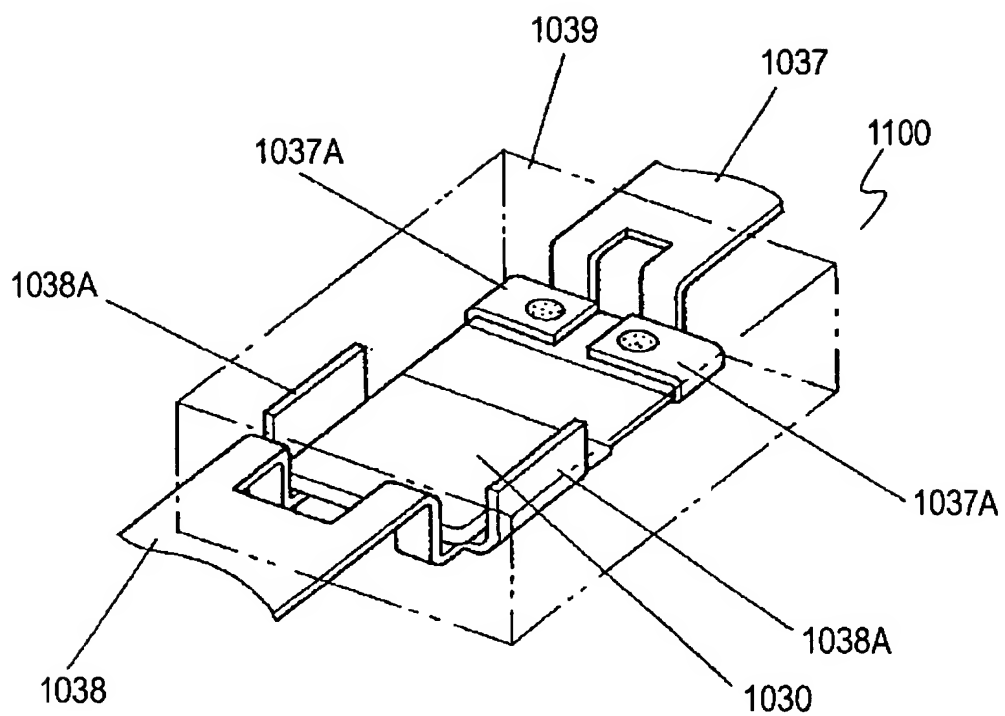
[図21D]



[図22]



[図23]



[図24]

